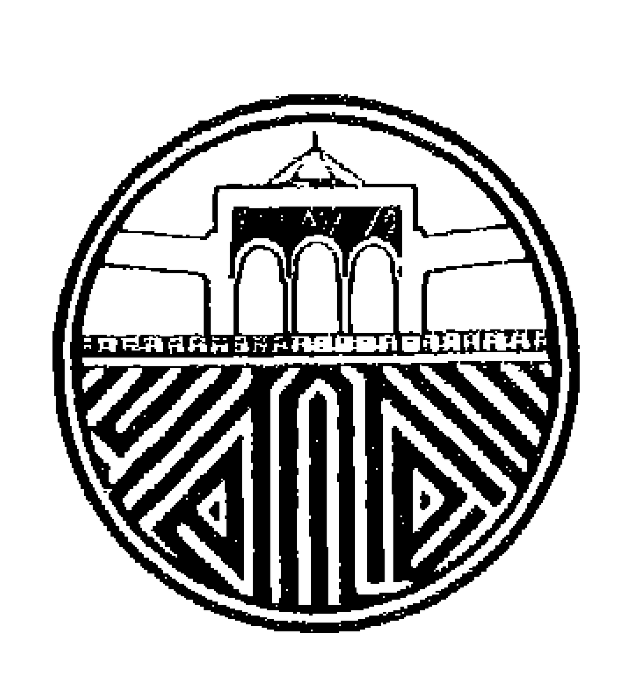
المملكة المغربية
جامعة محمد الخامس

منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالرباط
سلسلة: ندوات ومناظرات رقم 84



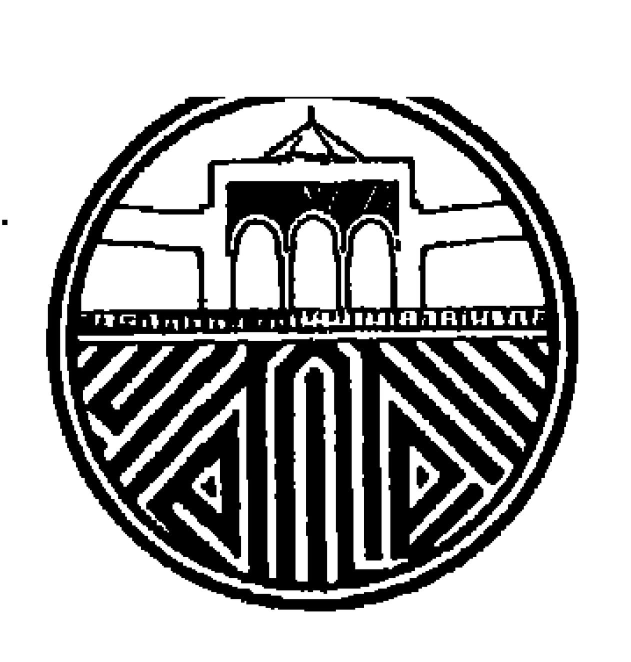
آليات الاستدلال في العلم

تنسيق: عبد السلام بن ميس

آليات الاستدلال
في العلم



منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالرباط
سلسلة: ندوات ومناظرات رقم 84



آليات الاستدلال في العلم

تنسيق: عبد السلام بن ميس

الكتـــاب : **آليات الاستدلال في العلم (مائدة مستديرة).**
سلسلة : ندوات ومناظرات رقم 84.
النـاشـر : منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالرباط.
الغـلاف : إعداد عمر أفا.
الخطـوط : بلعيد حميدي.
الحقــوق : محفوظة للكلية بمقتضى ظهير 1970/7/29.
الطبـع : مطبعة النجاح الجديدة ــ الدار البيضاء.
ردمــك : 9981-59-035-5.
التسلسل الدولي : 1113-0377.
الإيداع القانوني : 2000/1357.
الطبعة الأولـى : 2000-1421.

طبع هذا الكتاب بدعم من برنامج التعاون
بين كلية الآداب ومؤسسة كونراد أديناور

المحتويات

- تقديم 9
- الاستدلال : مستويات في القوة والوثاقة
  بناصر البعزاتي 11
- طرق التدليل اليقينية والظنية بين المنظور الأرسطي والتقليد الإسلامي العربي
  حسان الباهي 39
- التمييز بين الفيزياء والرياضيات حسب أرسطو
  سالم يفوت 51
- تطبيق النسبة الرياضية في علم البيان عند ابن البنا المراكشي
  محمد أبلاغ 63
- خصائص الاستدلال في تناول مفهوم الواحد بين الرياضيات وعلم ما بعد الطبيعة
  عبد العزيز عثماني 81
- آليات البرهنة على الجاذبية الكونية عند إسحاق نيوتن
  عبد النبي مخوخ 97
- خصوصيات المنطق الكوانطي
  عبد السلام بن ميس 121
- الاستدلال في علم الكلام
  حمو النقاري 139
- مستويات الخلاف ومراتب الإقناع في ثلاثية ابن رشد
  عبد المجيد الصغير 167

عروض باللغة الفرنسية :

- Sur quelques démonstrations grecques et arabes de la loi du levier
  Mohammed ABATTOUY 7

- Les trois types d'argumentation, l'argumentation rhétorique chez Al-Farabi
  Jacques LANGHADE 45

تقديم

الاستدلال ظاهرة من ظواهر الفكر البشري، بشكل عام، كيفما كان المستوى المعرفي أو الحضاري للمجموعات البشرية. لكن تداوله في الوسط العلمي يختلف عنه في الأوساط غير العلمية. فعند العلماء تخضع آليات الاستدلال لنوع من التقنين والضبط، حسب خصوصيات الميادين العلمية ودرجة نُضْجِها، وأحيانا حسب الخلفيات الفلسفية التي ينطلق منها هذا العالم أو ذاك. فالاستدلال في ميدان العلوم الحقة ليس هو الاستدلال في ميدان العلوم الإنسانية. والاستدلال في ميدان العلوم الصورية (مثل الرياضيات) يختلف عن الاستدلال في ميدان العلوم التجريبية (مثل الفيزياء). والاستدلال في ميدان الأنساق التي تخضع لمبادئ الهندسة الأوقليدية يختلف عن الاستدلال في الميادين التي تحكمها مبادئ الهندسات غير الأوقليدية. والاستدلال في ميدان الفيزياء الكلاسيكية، التي تقوم على مبادئ المنطق الصوري الثنائيِّ القيم، يختلف عن الاستدلال في ميدان الفيزياء الكوانطية التي تقوم على منطق مخالف، ثنائيِّ القيم. وهكذا. وبالإضافة إلى صبائغ ميادين العلوم المختلفة وأسسها، هناك عوامل أخرى تدخل في تحديد نوع الاستدلال المتداول في هذا العلم أو ذاك، أهمها المقاربة التأويلية التي يتبناها العالم لتقدير معارفه أو لتقدير مدَى تطابقها مع الواقع التجريبي. قد تكون بعض عناصر هذه المقاربة التأويلية فلسفيا أو تجريبيا. فافتراض وجود واقع تجريبي هو افتراض فلسفي. وافتراض استمرار هذا الواقع في الوجود حتى ولو لم يكن موضوعا للإدراك المباشر هو أيضا افتراض لا يقوم على مبرر علمي أو على استدلال منطقي متماسك. وافتراض حتمانية في الطبيعة هو أيضا افتراض فلسفي. وافتراض إطلاقية قوانين المنطق الصوري هو الآخر افتراض غير علمي. وافتراض فصل تام بين الذات والموضوع أثناء الملاحظة أو القياس أو التجريب هو أيضا افتراض لا يمكن تعميمه. كل هذه العناصر أساسية في تحديد الميكانيزمات التعقلية التي بواسطتها يَبْنِي العالم استدلاله أو تَدْلِيلَهُ. ولهذا نجد العلماء يختلفون في تقديرهم لنوع المنهج المفترض تبنيه في التعقلات العلمية. منهم من يرى في الاستقراء (Induction) المنهج العلمي بامتياز ؛ ومنهم من يطعن فيه بحجة عدم تماسكه المنطقي ويتبنَّى، بالتالي، طريقة الاستنباط (Déduction) لما لها من قوة منطقية في تفسير الظواهر بإدراجها في إطار قوانين

عامة تقوم مقام المقدمات الكلية. ولكن هذه القوانين العامة لا يمكن أن تقوم هي الأخرى إلا على تعقل استقرائي. ومن العلماء أيضا من يؤكد على دور التمثيل (Analogie) في تكوُّن الأفكار العلمية. ومنهم من يطعن في كل هذه الآليات لينتهي إلى الأخذ بنظرية الاحتمالات وبنسبية المعرفة العلمية حتى ولو كانت صورية.

بناء على هذه المشاكل التي يطرحها موضوع «آليات الاستدلال في العلم» ارتأت مجموعة البحث في فلسفة وتاريخ العلوم أن تعقد بشأن هذا الموضوع مائدة مستديرة يُشَارك فيها متخصصون في شتَّى الميادين. انعقدت هذه المائدة بمراكش أيام 11–14 فبراير 1999 تحت إشراف كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالرباط وبتعاون مع مؤسسة كونراد الألمانية. فالمقالات المدرجة في هذا الكتاب كُلُّها عروض أُلقيت ونُوقِشت في إطار تلك المائدة. تناولت ميادين علمية مختلفة وآليات استدلالية متنوعة. بعضها في الميتودولوجيا وبعضها في الابستيمولوجيا والمنطق وبعضها في الجدل وبعضها الآخر في السيكولوجيا. نتمنَّى أن يجد بها القارئ ما يثير فيه السؤال الفلسفي. ونتمنَّى أن تكون مجموعتنا بذلك قد ساهمت في إرساء دعائم جديدة للبحث العلمي في ميداني فلسفة وتاريخ العلوم ببلادنا.

ملحوظة حول صيغة العنوان بالفرنسية :

في الابستيمولوجيا العامة، كلمة «Inférence» تعني الانتقال من مضمون معرفي إلى مضمون معرفي آخر مخالف. وتختلف طبيعة هذا الانتقال ابتداء من العادة (أو الاستدلال الحيواني) إلى الاستدلال المنطقي. وهذا هو المعنى الذي قصدناه عندما صفنا عنوان هذا الكتاب بالفرنسية. ولا ينبغي خلط هذا المعنى المذكور مع المعنَى المتداول في السيكولوجيا والمتمثل في القول بأن كلمة «Inférence» هي لفظ يُستعمل للإحالة على قضية غير مذكورة في الخطاب ولكنها ممكنة انطلاقا مما قيل. (Cf. Ency. Philos. Univ., **Les notions,** p. 1287) لهذا، فالمعنى الإبستيمولوجي الأول يسمح لنا باعتبار المصطلح «inférence» أعم من المصطلحـــات : argumentation, analogie, démonstration, raisonnement, déduction, Induction، إلخ. ويمكن اعتبار هذه الأخيرة كلها حالات خاصة من المعنى الذي تؤديه كلمة Inférence. (Cf. Lalande).

عبد السلام بن ميس

الاستدلال :
مستويات في القوة والوثاقة

بنَّاصر البُعزَّاتي

كلية الآداب ـــ الرباط

تقديم حول حَدَّي «الاستدلال» و«التعقل»[1]: لا يُنتظر أن يحصل إجماع تامّ بين الدارسين في شأن تحديد مضامين كل المصطلحات التي يتداولونها، لأن الحدود اللغوية تنتمي إلى أساليب فكرية متعددة وتنمو حسب ملابسات سياقية مختلفة؛ ولا يتعلق الأمر بمجرد اختيار اللفظ من أجل ترجمة من لغة أخرى.

فالمجلة الدولية Argumentation تعلن في عنوانها الفرعي أنها متخصصة في دراسة أليات التعقّل.

ويستعمل بعض الدارسين فعل «عقل» أو «تعقل» بمعنى استدل أو دلل، أي طلب الدليل والقرينة والعلة؛ مثل أ. فيشر، الذي يورد، في تحليله للأدلة العيانية، تعبير «التعقّل أو الاستدلال»، وتعبير «التعقل أو الاستدلال على حالة ما»[2]. فلا يضبع فرقا مهمّاً بين الحدّين.

في حين يحاول ج. هارْمن أن يقيم تمييزا بين التعقل والاستدلال (أو التدليل)؛ حيث يعتبر أن فاعلية التعقل تؤدي إلى تغيير معتقد لدى شخص معيّن، وأنها

---

(1) مقابل مفردة «التعقّل» هو مفردة «reasoning» (من عائلة reason. ratiocination, ratio)، ومدلولها إعمال العقل والتعليل العقلي والربط والتقييد. ومقابل مفردة «الاستدلال» هو مفردة «argumentation» (من عائلة argument. arguing, ...) ومدلولها توليد الدليل والبحث عن سنده؛ ونفضل استعمال حد «الاستدلال» في مجال العلم، وحد «الحجاج» في الخطاب العادي؛ ويمكن استعمال «التدليل» عوضهما حسب قوة الدليل وضعفه.

(2) ألِيك فيشر، Alec Fisher, **The Logic of Real Arguments**, Cambridge University Press, 1988, pp. 15, 16, 86, 140.

تستمد قوتها من المنطق الذي يغذي طريقة الربط بين المقدمات والنتيجة[3]. ولكن، يمكن ملاحظة أن التدليل الفعلي أيضا يوظّف بعض القواعد التي تصاغ صوريا في المنطق المدرسي، خصوصا تلك التي استخرجها أرسطو والرواقيون. وقد عرّف دارسان للمنطق هذا الأخير بهذه العبارة : «يهتمّ المنطق بدرجة أولى بالأدلة [الاستدلالات]، فيحاول إيجاد طرق للتمييز بين الأدلة الصائبة والخاطئة. ويكمن الدليل في مجموعة من الأحكام تُقدّم بمثابة علل لحكم آخر. وتسمى مجموعة الأحكام المقدّمة كعلل مقدّمات الدليل ؛ ويسمى الحكم الذي تقدّم العلل من أجله نتيجة الدليل [الاستدلال]»[4].

بينما يميّز بعض الدارسين بين الحدّين، «التعقل» و«الاستدلال»، مع الإقرار بالتداخل الدلالي بين الفاعليتين اللتين تعبران عنهما، ومع الاعتراف بغموض الحدود المميزة بينهما[5]. فكتب ترادي كوفيي في هذا المعنى : «الدليل أداة للإقناع ترد في عبارة عمومية. وبكيفية نمطية، فإن بناء دليل ما يتطلب تفكيرا [أي تعقّلا]. والتعقل يميّز عن الاستدلال في مجرى هذه الخطوط : فالتعقل هو ما يمكن أن يقوم به المرءُ قبل أن يستدل [أو يدلل أو يحاج]، ويعبّر استدلاله عن بعض تعقله (الأفضل). ولكن، جل [نشاط] التعقل ينجز قبل سياق الاستدلال وخارجا عنه»[6].

كما يميّز أ. دوكرو بين مفهومي «التعقل» و«التدليل»، معتبرا أن الأول متعلّق

---

(3) Gilbert Harman, «Logic and Reasoning», **Synthese**, 60 (1984), (pp. 107 - 127), pp. 107,110, § **passim.**

(4) James Donald Carney & Richard K. Scheer : **Fundamentals of Logic** (1964), 2° ed., Macmillan, New York & Collier Macmillan, London, 1974, p. 3 : «Logic is primarily concerned with arguments; it attempts to provide methods to distinguish between correct and incorrect arguments. **An argument** consists of a set of statements offered as reasons for another statement. The set of statements offered as reasons is called the **premisses** of the argument. The statement for which the reasons are offered is called the **conclusion** of the argument».

(5) Douglas N.Walton, «What is Reasoning ? What is an Argument ?», **The Journal of philosophy**, LXXXVII, n° 8 (1990), (pp. 399 - 419), pp. 399-401.

(6) Trudy Govier, «Critical Thinking as Argument Analysis ?» **Argumentation,** III (1989) (pp. 115 - 126), p. 117 : «An argument is a publicly expressed tool of persuation. Typically it takes thinking to construct an argument. Reasoning is distinguished from arguing along these lines : reasoning is what you may do before you argue, and your argument expresses some of your (best) reasoning. But much reasoning is done before and outside the context of argument».

بأشكال استنتاجية يمكن أن تقترب بدرجات من أقيسة المنطق؛ في حين يرى أن التدليل متعلق باستعمال اللغة في الخطاب[7].

وسنستعمل حدي «التعقل» و«الاستدلال» للتعبير عن مفهومين متقاربين في المضمون. فالمفهومان بإجمال متقاطعان ومتداخلان رغم الاختلاف الحاصل بينهما من حيث الدلالة والوظيفة، بحكم الذاكرة التاريخية لكل واحد منهما. ففي التعقل يحضر معنى الإعمال النقدي للعقل، بمضمونه البنائي المعرفي الذي يؤدي إلى تغيير رأي في مسألة معينة، من خلال الكشف عن ترابطات علّية بأسلوب عقلي نقدي؛ بينما في الاستدلال (والتدليل والحجاج) يغلب الجانب التداولي الحواري، الذي يرمي إلى التأثير في رأي آخر بالسند والقرينة والبيّنة. وفي الممارسة الفكرية العادية، يمكن اعتبار التعقّل فعلا تعرّفيا، والاستدلال فعلا تلفظيا يعبّر عن ذلك الفعل التعرّفي. غير أنه لا اختلاف مهمّ بين الإثنين في الفاعلية العلمية، لأن الفاعلية في العلم بنائية ونقدية وعقلية وحوارية في آن واحد؛ يمكن تجزيئها من أجل التحليل، لكنها من حيث المبدأ فاعلية متمفصلة متكاملة، تندمج مع الوضع التطوري الذي يوجد عليه العلم الذي تتم في نطاقه هذه الفاعلية. ويمكن اعتبار التعقل فعلا دالاً عن المظهر المعرفي الذهني «الداخلي» للاستدلال، والاستدلال دالاً عن المظهر التواصلي الحواري «الخارجي» للتعقل.

وإذن، فمضمونا المفهومين متداخلان، لكن غير متطابقين : خصوصا حيث يتداول حد «التعقل» بكثرة في العلم المعرفي، ويستعمل حد «الاستدلال» (أو التدليل والحجاج، حسب المقام) في نظرية الاستدلال. ويلتقي تمييزنا، النسبي المرن، مع تمييز ت. كوفيي وهارْمَن بدرجة مهمة.

1 ــ مقدمة : لنلاحظ الفرق بين مايزعمه شخصان :

1.1. شخص كان على شاطىء البحر، يدعي أنه رأى صخرة في البحر قبالة منزل صديقه؛ ويدعي شخص آخر أنه رأى صخرتين في نفس المكان. فيورد كل واحد منهما سندا لما يدعيه، ويدافع عن فكرته بوقائع وقرائن. وكل واحد يقدّم وصفا وفيّا لما شاهده بأم عينيه وفي ظروف عادية. وربّما تاه الشخصان معا في

(7) Oswald Ducrot, **les Echelles Argumentatives**, Minuit, Paris, 1980, pp. 7 - 13.

إيراد تبريرات تتجاوز الوقائع العيانية كثيرا. وإذا افترضنا أن الرجلين ينتميان إلى مذهبين مختلفين، وأخذهما الحماس السجالي، فربما وصل بهما الأمر إلى أن يستنجد كل واحد منهما بمبادىء عقدية أو فلسفية خاصة من أجل تدعيم رأيه... واضح أن الزعمين متعارضان تعارضا بيّنا؛ ولا يمكن لمتلقي الخبرين المتعارضين أن يأخذهما بنفس التصديق : إذ لا يعقل أن يصدق الخبران معا في نفس الشروط المجالية.

2.1. لو استمر الشخصان في سجالهما حول عدد الصخور وعلاقة العدد بحقل المشاهدة، فإن اختلافهما يتعمق ولاشك عندما يحاول كل واحد التنبيه إلى تفاصيل مرتبطة بالصخرة أو بالصخرتين. فتترابط التعليلات مع عناصر متشعبة، من الإدراك والاستدلال والمبادىء النظرية التي يأخذ بها كل واحد منهما؛ وتختلف من بناء مفهومي لآخر، من خلال تداعيات وصور وروايات. ولا يمكن لمتلقي أو لدارس أن يقف من التفسيرات المختلفة نفس الموقف : إذ لابد أن يفضل تفسيرا على آخر، بحكم تكوينه المعرفي وانشغالاته عموما.

3.1. ولا يقدّم كل الناس أخبارهم بنفس الضبط والحماس، كما أنهم يتعلقون بمجال إدراكاتهم بدرجات مختلفة؛ حيث توجد درجات من التمسّك والتشبّث بالأحكام وبالرؤى الموروثة والمعيشة... لكن إذا بلغت المرونة في الرأي حدّاً مبالغا فيه أصبحت نفاقا يعفي من البحث وينساق مع كل الادعاءات، وإذا بلغ التشبث بالرأي حدّاً من الجمود والتزمّت أصبح تعصبا يمنع من البحث المتقصي أيضا[8]. ولهذا يعمل الفهم العقلي النقدي البنّاء على إيجاد تفسيرات سديدة مصحوبة بقرائن وثيقة وبأدلة قويّة تفرض نفسها على الأذهان، لأنها تصاغ في لغة الأعداد والعلاقات.

4.1. إن تفسير المدّ والجزر بأسلوب علمي يحتاج إلى مستوى من التحليل أكثر تقدما؛ حيث لا يكتفي التناول العقلي بالتقريرين الأولين المتعارضين؛ وفي نفس الوقت، يحاول فهم التقريرين بطريق نقدي بدلا من التشكيك والتجريح. فيحاول فهم ظروف المشاهدة لدى الشخصين، بتحديد المشاهدة في الزمان والمكان، وتقييدها في شروط طبيعية وثقافية. وربما يبرز التحليل أن كلا الشخصين

---

(8) Douglas N. Walton, **the Place of Emotion in Argument,** The Pennsylvania State University Press, 1992, pp. 276 - 279.

صادقان، بحسب ما شاهداه : فالذي شاهد صخرة واحدة كان حاضرا عند الشاطىء في لحظة مدّ، والذي شاهد صخرتين كان حاضرا في نفس المكان في لحظة جزر. وبما أن التفسير العقلي يرمي إلى ربط الظواهر بشروطها الواقعية، فإن رؤية الصخرة أو الصخرتين تتأثر بعوامل المد والجزر وغيرها من العوامل التي تحتاج إلى تحقيق ومراقبة تجريبية.

5.1. هكذا يبحث النشاط العقلي في علل الأشياء والظواهر والأحداث، ويربطها بعوامل معينة بكيفية تلقائية. لكن البحث يتخذ سبلا مختلفة، كما أن مستويات الربط بين الوقائع متعددة ومتدرجة، وقوة الأدلة تختلف حسب خصوصيات الميادين ودرجة نضجها ومدى استنادها إلى التحديد الكمي والعددي للمعطيات. لذلك فإن ما يعتبر علة مباشرة عند مستدل معين لا يرى فيه مستدل آخر إلا تخمينا بعيدا. والاستدلال في إطار علم ناضج أو صَلْب غير الاستدلال في علم في طور التكوّن أو في ميدان معقد. كما أن الاستدلال الذي يرمي إلى اختبار فرضية معينة بالتجريب يختلف عن الاستدلال الذي يرمي إلى إقناع جمهرة من الدارسين بمدى نجاح تجربة ما... ويختلف الاستدلال في الرياضيات عن صور الخِمياء وإيحاءاتها البعيدة بدرجة مهمة. وربما كانت خصوصية الاستدلال في العلوم معيارا أساسيا للتمييز بين مستويات المعارف من حيث العلمية. أوَ لَيس البناء الاستدلالي عنصرا مهما في التمييز بين تداعيات الخِميائيين والتجارب المجهزة للكيمياء الوضعية ؟

2 ــ تصنيفات الاستدلال من حيث وظيفته :

1.2. ربما كان أرسطو أول دارس للاستدلال فصّل القول في أصنافه ومراتبه ووظائفه المعرفية والإقناعية، وبيّن علاقات تحويلية بين الأشكال الصحيحة، ونسّق فيما بينها. فعنده أن الاستدلال برهان وجدل وخطابة وشعر وسفسطة. وعنده أيضا أن القياس الاستنباطي الصحيح مثال الدقّة والصرامة لأن النتيجة فيه تلزم عن المقدمات لزوما ضروريا. وقد سار على هذا التصنيف جل الفلاسفة الوسيطيين، إلا ما كان من إبراز فعالية هذا النمط أو ذاك في مجال معين.

2.2. والاستدلال عند أرسطو مباشر وغير مباشر؛ وفي كليهما معا يركّز على الاستنباط، أي استنتاج نتيجة من مقدمتين (أحيانا أقل أو أكثر) بطريق ضروري،

بحيث لا يمكن التسليم بصدق المقدمات دون التسليم بصدق النتيجة عندما يكون الاستدلال صحيحا. ولهذا، فالاستدلال الصحيح أشكال مختلفة حسب الفارق في كم القضايا ومكانة الموضوع والمحمول في القضية، وحسب العلاقات بين سعة المقدمات، وحسب الفرق الكيفي بين الإثبات والنفي.

1.2.2. بما أن أرسطو يؤكد أن معارف العلم تتخذ صيغة عبارات كلية، فالاستدلال الصحيح الذي تكون نتيجتُه كليةً أرق من الاستدلال الصحيح الذي تكون نتيجته جزئية، لأن المعرفة العلمية معرفة بالكليات، في حين أن المعرفة بالجزء قريبة من الآراء العامة المرتبطة عضويا بالإدراك الحسي المباشر.[9] بمعنى أن الاستدلال الصحيح :

كل إنسان فان وكل إغريقي إنسان، إذن فكل إغريقي فان

أفضل من الاستدلال الصحيح :

بعض الإغريق فلاسفة، وكل فيلسوف إنسان، إذن فبعض الإغريق ناس.

2.2.2. وبما أن آرسطو يرى أن المعرفة تقوم على بناء أحكام حول ظواهر الطبيعة، وتراكم الأحكام الصائبة لتشكّل نسقا متماسكا يصف العالَم من خلال اتصاف الظواهر بخصائص معينة، فالاستدلال الصحيح الموجب عنده أرقى من الاستدلال الصحيح السالب، خصوصا وأنه لا تلزم أي نتيجة عن مقدمتين سالبتين[10]، وعليه فالاستدلالان الصحيحان السابقان أرقى من الاستدلال الصحيح التالي :

لا إغريقي إفريقي وكل إفريقي ملوّن، إذن فلا إغريقي ملوّن.

3.2.2. وبما أن أرسطو يرى أن المعرفة الصائبة تحصل بإعمال العقل مسخّرا إجراءات عقلية بيّنة قابلة للتصريح، مثل التعريفات والأوّليات والمسلمات والمقدمات، فإن الاستدلال الصحيح المباشر أرقى من الاستدلال الصحيح غير المباشر، لأن هذا الأخير ينطلق من نفي القضية المراد إثباتها بالبرهان[11].

---

(9) Aristotle, **Posterior Analytics, (in Prior and Posterior Analytics)**, ed & trans. John Warrington, dent London / Dutton, New York, 1964, book I, chap. 24.

(10) Aristotle, **Posterior Analytics (in Prior and Posterior Analytics)**, book I, chap. 25.

(11) Aristotle, **op. cit,**, book I, chap. 26.

4.2.2. وبما أن العلم المجرد لدى أرسطو أرق من العلم الذي هو أقل تجريدا،[12] فإن العلم الذي يضع قواعد الاستدلال العامة أرق من كل العلوم؛ وبذلك يكون الاستدلال الصحيح الكلي أرق أنماط الاستدلال؛ ومن هنا الخاصية الأساسية لمبادىء المنطق، وهي في نظره مبادىء كلية وكونية : الهوية وعدم التناقض والوسط المرفوع.

3.2. ولدى الفارابي وابن سينا وابن الهيثم وابن رضوان والغزالي وابن رشد تصنيفات كذلك، حيث الاستدلال إما برهاني أو جدلي أو خطابي أو شعري أو سفسطائي ؛ بينما يكون الاختلاف بين هذه الأصناف حسب المجال الخاص الذي يشتغل فيه العقل، وحسب طبيعة المقدمات، إن كانت برهانية أو حسية أو من المشهورات أو من المظنونات... لكن التصنيف يختلف قليلا من دارس لآخر بمقتضى الاختيار الفكري.

4.2. ولعل تصنيف ابن رشد أقرب إلى التقليد الأرسطي؛ فعنده أن العقول مستويات، وكأنها تتحدد منذ البداية، بحيث لا تقبل فئة «الخطابيين» مسلمات وآليات البرهان. ويرى ابن رشد أن «طباع الناس متفاضلة في التصديق، فمنهم من يصدق بالبرهان، ومنهم من يصدق بالأقاويل الجدلية [...] ومنهم من يصدق بالأقاويل [الخطابية]»؛ وهكذا فجمهور العامة «لاسبيل لهم إلى البرهان»،[13] لأن البرهان شأن الفلاسفة، ولأن البرهان فاعلية مجردة وتفترض معرفته معرفة سابقة بأوائل العقل العلمي المجرّد. بينما يقف من العامة موقفا متحفظا، وكأنهم محكومون بالخطابة والشعر بالطبع. والمتكلمون الجدليون لا يسلكون طريقا برهانيا، في نظر ابن رشد : «وطباع الغالب من الجمهور» لا تصل إلى إدراك البرهان[14]. فابن رشد يضع حدودا فاصلة بين سبل إعمال العقل، ويؤكد أن العقل الإنساني مستويات، وكأن الملكة الاستدلالية فطرية محددة بمقدار ثابت لدى الأفراد.

5.2. بينما يرى فلاسفة آخرون، خصوصا المتمرسون في البحث العلمي، أن الآليات المختلفة تقبل الامتزاج بنسب معينة حسب الغرض الذي يرمي إليه

---

(12) Aristotle, op. cit., book I, chap. 27.

(13) ابن رشد، **فصل المقال**، تقديم م.ع. الجابري، 1997، ص 96، 109.

(14) ابن رشد، **الكشف عن مناهج الأدلة**، تقديم م.ع الجابري، 1998، ص 139.

المتداول : فالبرهاني يستعين بقواعد جدلية، والجدلي يستعمل أقيسة برهانية كما يستنجد بالأسلوبِ البلاغي وبالشعر؛ وأيضا يستعمل الخطيب الجدل والشعر؛ كما أن هٰذِه الآليَاتْ تندمج فيما بينها، ولا تشكل جُزُرا مقطوعة بعضها عن بعض. فكتب ابن رضوان المصري، مثلا : «ومن عادة الناس في مخاطباتهم ومعاملاتهم، واحتجاج بعضهم على بعض، وفي إثبات أقاويلهم وفي إبطالها، أن يخلطوا الطرق المنطقية بعضها ببعض مثل أن تكون المخاطبة إذا تُؤملت وُجدت مؤلفة من قياس وقسمة وضمير وعلامة واستقراء ومثال. وكثيرا ما يؤلف من الصنائع الخمس التي هي البرهان والجدل والوهمة والإقناع والمواضع الشعرية»[15]. وسواء يقصد ابن رضوان من الإشارة إلى «خلط الطرق المنطقية» إبراز جهل الناس بأساليب الاستدلال المتميِّزة المختلفة أو يقصد مزجا بينها عن علم بها من لدن الفاعلين، فإن الواضح أن الأصناف الاستدلالية متصلة فيما بينها في الممارسة العقلية والحوارية الفعلية.

6.2 إن خصوبة التصوير ووثاقة الفرضية وسوغ الرأي لا تنتج عن استدلال صارم منتهي وخارج كل الظرفيات؛ بل هي سمات مرنة نسبية تقبل التهذيب وإعادة السبك، من خلال تفعيلها في وضع حواري معيّن أو عند تعقّل في مجال محصور. فليست المعرفة الصائبة قطعية تضع حداً نهائياً للبحث؛ بل إن كل ما يمكن الطموح إليه هو قدر من الصواب قابل للتعديل والتهذيب والتمديد. ويختم د. ولتون كتابه في المنطق غير الصوري : «في الغالب، يكون التعقّل السائغ أحسن معيار يمكن أن يطمح المرء للوصول إليه بكيفية معقولة في الاستدلال في اللغة الطبيعية. لكن غالبا، هذا معيار راقي بما فيه الكفاية من أجل استنتاج دليل ناجح في مناقشة نقدية وفي بحث أو في تفاوض»[16]. فلا يمكن اتباع الفصل التقليدي القاطع بين أنماط

---

(15) علي ابن رضوان، **في المستعمل من المنطق في العلوم والصنائع**، مخطوط اسكوريال، رقم د. 649، 173 ظ ــ 202 ظ. وقد كتب أحمد عرفات القاضي المفردة «يخلطوا» بصيغة «يخلصوا»، أو أن الأمر مجرد خطإ مطبعي؛ انظر **الفيلسوف المصري علي بن رضوان**، الجزء الثاني، مكتبة النهضة المصرية، 1996. وفعلا يبدو حرف الطاء أقرب إلى الصاد في المخطوط؛ في حين كتبها مارون عواد «يخلطوا» ؛ أنظر ترجمة فقرات من المخطوط في مقالة «La Doctrine Rhétorique d'Ibn Ridwân...», **Arabic Sciences and Philosophy**, 7 (1997), pp. 163 - 245.

(16) D. N. Walton, **Informal logic : A Handbook of Critical Argumentation**, Cambridge University Press, 1989, p. 281.

منعزلة ثابتة من الاستدلال؛ بل الأفضل أن ينظر إلى الاستدلال بكونه فاعلية متشعبة، تتشابك فيها مستويات من الأدلة والصور والأمثلة، وتندمج فيما بينها لتكوّن مستويات مختلفة من حيث القوة والوثاقة.

3. تصنيفات الاستدلال من حيث بنيته :

1.3. أغلب الدارسين الذين نظروا إلى الاستدلال من زاوية منطقية إبستمولوجية ضيّقة، قدماء ومحدثين، يرون أن آليات الفاعلية العقلية الأساسية ثلاثة : الاستنباط والاستقراء والقياس التمثيلي، وإن اختلفوا حول تفاصيل اشتغال تلك الآليات في الظروف المختلفة.[17]. بل إن تلك الآليات لا تتمتع بتحديد مدقق دائما؛ إذ تتعرض لتقديرات غامضة حتى من لدن علماء ساهموا بفعالية في تطور الفكر العلمي. فعندما يصرح إسحاق نيوتن بأنه «يستقرىء» من الوقائع، في استغناء عن الفرضيات البعيدة، لا يبيّن السبل الإجرائية التي يتخذها ذلك الاستقراء !

ومن الصعب تسطير حدود واضحة بين الآليات. ولهذا الاعتبار وجدت تلك التصنيفات المختلفة للآليات العقلية، حسب أولياتها ومدى استنادها إلى خلفية معرفية بدرجة من النضج، وحسب انتباهها إلى هذا الجانب أو ذاك من الفاعلية العقلية.

2.3. إلا أن العقلانيين يمنحون للاستنباط مكانة أهم باعتبار الصرامة والخصوبة اللتان يبديهما في ميدان الرياضيات؛ إذ يتمتع الاستنباط بخاصية الضرورة، لكون المعادلات والعمليات تتسلسل في اتساق. وبما أن علوم الرياضيات كانت دائما تعتبر مثال البداهة العقلية، فإن آليتها ــ أي الاستنباط ــ تعتبر مثال الاستدلال المضبوط. لكن أغلب العقلانيين يتركون مجالا معينا للاستقراء، وإن

---

(17) مثلا ابن سينا، **الإشارات والتنبيهات**، (تحقيق سليمان دنيا)، القسم الأول، دار المعارف، القاهرة، 1983، ص. 365 وبعدها؛ وابن الهيثم، **كتاب المناظر**، (تحقيق عبد الحميد صبره) المقالات الثلاث الأولى، الكويت، 1983، ص. 222 وبعدها. في حين تحمّس الغزالي للمنطق، لكنه لم يستفد من تحليلات ابن سينا وابن الهيثم وابن رضوان الجديرة بالاهتمام والدرس، فلم يغن الغزالي التحليل المنطقي والتعقّل العلمي بالقدر الذي أغنى به الفقه وأصول الفقه.

اعتبروا هذا الأخير لحظة بدائية في تجميع الوقائع التي يفعل فيها الاستنباط العقلي، أو تركيبا لاحقا لنتائج جزئية. بينما يؤكد ك. بوبر أن لا وجود للاستقراء أو للتمثيل، ولا دور لهما في تكون المعرفة لأن العلم في نظره إما منطقي استنباطي أو ليس علما البتّة.

3.3. بينما يرى التجربانيون أن دور الاستقراء أساسي، بكونه يمثل السبيل الذي يتخذه تكوّن الأفكار ونموها من تعداد الوقائع المفردة إلى صياغة الكليات العقلية. لكن جل التجربانيين يرون أن الاستقراء، في مرحلة من تراكم المعارف، ينتهي دوره ليترك المجال للاستنباط، أويندمج مع هذا الأخير، ثم تترابط المعارف في نسقية متماسكة من خلال الاستنباط. وكثير من الذين يقولون بالاستقراء يلتفتون إلى عمليات التمثيل المختلفة، لكنهم يجعلونها ملحقة بالاستقراء وتابعة له، أو يجعلون التمثيل بابا في الاستقراء الناقص.

4.3. جل المناطقة الصوريين، ومن هو قريب منهم، لا يعيرون للتمثيل أي اهتمام. لكن المشتغلين في تاريخ العلوم يكشفون عن الدور الذي يلعبه انتقال المفاهيم والنماذج النظرية في تخصيب الفرضيات العلمية. كما يؤكد أصحاب العلم المعرفي على مكانة المعارف السابقة والمثال والمقارنة والاتفاق والاختلاف بين الفرضيات المتنافسة في توليد النماذج وبلورتها، في المعارف العادية كما في العلوم. ويبيّن أصحاب نظرية الاستدلال الطبيعي أن اشتغال الحوار والنقد يتم في صيغ تقابل بين الأمثلة المدعّمة والأمثلة المضادة في سيرورة لا هي استنباطية صرفة ولا استقرائية صرفة؛ وفي هذه الميادين من البحث المدقق يبرز دور التمثيل بكونه آلية تداولية مرنة خصبة تدمج بين التداعي والحساب. ويمكن القول مع روبر بلانشي : «[...] أن قيمة استدلال [دليل] معيّن لا يمكن التعرّف عليها من خلال بنيتها المنطقية وحدها»؛ بل يجب اعتبار المضامين ومتانتها وقوّتها النسبية؛[18] وتبرز هذه الصفات في الترابطات التكوينية بين العبارات وأوضاع المجال التي تتحدث عنها. إن خاصية الصورية تصنّف الاستدلال إلى صحيح وفاسد؛ وهو تصنيف لا يقف عند أهمية المضامين في بناء الاستدلال وفي جعل المقدمة موجّهة نحو الكشف عن نتيجة معينة. في حين أن الاستدلالات، كما تتمّ في الممارسة الفعلية، تقبل تصنيفات

---

(18) Robert Blanché, **Le Raisonnement**, PUF, Paris, 1973, pp. 224 - 5.

متدرجة، بحكم ما تحدثه في الذهن من إغناء المعرفة ومراجعتها وتمتينها بالتدريج، من خلال عمليات تهذيب وتشذيب لا تنتهي. وقد كتب بحق س. تولمين ومن معه : «التدليل الذي يقدّم أسسا وثيقة وكافية تماما لتدعيم دعواه أفضل من الذي تكون وثاقة وكفاية أسسه مثار شك»[19]. وتكون الأسس وثيقة بدرجة مناسبة العبارة للمجال التجريبي وقياس نتائج التجريب بضبط، من أجل توجيه العبارة على ضوء النتائج تلك، لا على ضوء الصحة الصورية.

5.3. إذن، كل توجه إبستملوجي يعطي الأفضلية لآلية معينة بدرجة ما. فتختلف التوجهات حسب سمات الوضع الذي يوجد عليه تطور العلم الذي يشتغل فيه كل دارس، مفهوميا ومنهجيا وتقنيا، وحسب مستوى نموّ كل علم، وحسب خبرة الدارس الشخصية. لكن المنتبهين إلى الممارسة الفعلية في البحث المختبري والحوار بين الباحثين، يؤكدون على دور المقارنة وتوجيه الأمثلة على ضوء الفرضية وتوظيف الأمثلة في مراجعة الفرضية. مثلا ستانلي جيفونس يؤكد على مركزية الاستنباط، لكنه يبرز البعد العملي للعميات التمثيلية، إذ يقول مثلا في أول فقرة من كتاب أساسي له : «في كل فعل استنتاج أو منهج علمي، نجد أنفسنا ملتزمين حول هوية معينة، وتماهي وتماثل ومقايسة وتشابه وتمثيل وتكافؤ أو تساوي ظاهر بين شيئين»[20]. فالاستدلال سلسلة متصلة الحلقات، تندمج في طياته عمليات متشعبة وغنية من الاستنباط والمقارنة وضرب المثال والبحث عن المثال المضاد، قصد إبطال فرضية ما وتدعيم منافِستها. إذ النشاط العقلي منغرس في الانشغالات المتشعبة، وليس من السهل إقامة حواجز فيما بينها؛ وكل فكرة مشروطة بحيثيات؛ ولهذا كانت كل فكرة متولدة عن فكرة سابقة وتتوجه إلى اقتراح تفسير جديد نسبيا. حيث يقارن العقل وينتقد ويقيّد ويستبعد بناء على معطيات، ويتقبل بناء على أخرى، في سيرورة من الأخذ والرد لا تتوقف. وفي كل عملياتنا يشتغل العقل من خلال إسقاط المعارف والأمثلة من مجال على مجال

---

(19) S.Toulmin, R. Rieke, A. Janik; **An Introduction to Reasoning,** Collier, London & Macmillan, New York, 1979, p. 108.

(20) Stanley Jevons, **The Principles of Science : A Treatise on Logic and Scientific Method,** Macmillan, London, 1883, p. 1 : «In every act of inference or scientific method we are engaged about a certain identity, sameness, similarity, Likeness, resemblance, analogy, equivalence or equality apparent between two objects».

آخر قريب أو بعيد. وكما كتب جونسون لايرد : «العمليات التمثيلية أدوات للفكر والتفسير»[21] ويكون التفسير والفهم بدرجات مختلفة من الضبط، حسب مستوى استيعاب المجال وقوة ووثاقة الأدلة؛ وبقدر ما يكون النقل التمثيلي في صيغة تنبؤ استنباطي، يتطابق الافتراض تقريبا مع التفسير والتنبؤ معا.

6.3. واضح أن العيب الأساسي في التصنيف الكلاسيكي أن أصحابه لا يبرزون خصوصية الاشتغال الفعلي لآلية معينة في حقل معيّن. حيث طغى النموذج الهندسي على أهل المنطق الصوري، بينما بحث أصحاب البلاغة والقانون في طرق الإقناع باستقلال عن المنطق الصوري. في حين أن ما يغلب على التدليل الفعلي هو درجات عديدة بين ذينك النمطين. إذ يستعمل البناء المفهومي في العلم الطبيعي كل السبل، من أكثرها دقة (الاستنباط الرياضي) إلى الصور المجازية والاستنتاج من العلامات. فالطبيعة ظواهر مترابطة متصلة بحكم وحدتها العضوية. والأفكار مترابطة متمفصلة على بضعها البعض. ولا يوجد في الطبيعة نفي وإثبات وتحليل وتركيب ولزوم، لأن هذه طرق نسْج من صميم الفاعلية العقلية الإنشائية. لكن توجد ظواهر ذات عناصر وطبقات مترابطة فيما بينها، أو متشابهة فيما بينها، فتملي علينا تلك الظواهر عقدَ مقارنات ونسجَ تماثلات وتقديرَ كميات وربطَ علاقات بينها، حسب التقليد النظري أو الإبدال النظري السائد الذي يوجه البحث[22].

4 ــ الاستدلال الفعلي :

1.4. لننظر في المثال التالي : انطلق فارس على جواده بسرعة مطّردة من ثلاثين (30) كيلومتراً في الساعة، فوصل على الساعة السابعة إلى المدينة التي تبعد عن منطلقه، بمسافة تسعين (90) كلم. بينما كان جواد فارس آخر متعبا، حيث وصل على الساعة الثامنة والنصف إلى نفس المكان، رغم انطلاقه في نفس الوقت الذي انطلق فيه الأول. فمتى انطلق الفارس الأول (ومعه الثاني) ؟ وكم كانت سرعة الفارس الثاني ؟

لعل كثيرا من حالات التعقل التي نصادفها في الحياة اليومية من هذا القبيل.

(21) Philip N. Johnson - Laird, «Analogy and the Exercise of Creativity», in **Similarity and Analogical Reasoning**, ed. S. Vosniadou and A. Orthony, Cambridge U.P., 1989, p. 313.

(22) Gerald Holton, **The Scientific Imagination** (1978), Harvard U.P. 1988, p. 135.

فنكتفي أحيانا بأجوبة تقريبية، ولا نقف عند أمور مضبوطة إن لم تكن هناك ضرورة للبحث، أو لم تكن هناك مناقشة تستدعي التقصّي. لكن من يرغب في المعرفة المضبوطة يجري عمليات حسابية تمكنه من لقاء الأجوبة الصائبة.

كيف يمكن أن يصل المرء إلى جواب مضبوط ؟ هل يحتاج إلى ترتيب مقدمات على شاكلة ترتيب المقدمات في القياس المنطقي ؟ لكن، أين الموضوع والمحمول والسور والكم والكيف ؟ هل يكتب كل المعطيات بلغة المنطق الرياضي ؟ فالروابط المنطقية الصورية (الوصل والفصل والشرط...) أفقر من المعطيات العيانية رغم بساطة هذه الأخيرة. إنما تتطلب الإجابة إجراء عمليات حسابية مناسبة واكتشاف نِسب عادية من قبيل تمارين التحويل الاستنباطي الرياضي الخصب. ويمكن الاشتغال كما يلي :

2.4. الجواب عن السؤال الأول : تقسم تسعون كلم على ثلاثين، فينتج أن الزمن الذي استغرقته رحلة الفارس الأول هو ثلاث ساعات. وتطرح ثلاثة من سبعة، وينتج أنه انطلق على الساعة الرابعة.

الجواب عن السؤال الثاني : استغرق زمن الفارس الثاني أربع ساعات ونصف، أي من الساعة الرابعة إلى الثامنة والنصف. باعتبار الساعة هي الوحدة الحسابية، فيصبح الأمر : تسعون تقسم على أربعة ونصف، فينتج عشرون، أي عشرون كلم في الساعة ؛ أو تحوّل إلى علاقة تناسبية : تسعون (90) كلم على مائتين وسبعين (270) دقيقة، تعطي كلم واحد في كل ثلاث (3) دقائق. وستون (60) دقيقة تناسب عشرين (20) كلم. أو يعتبر أن الفارس يقطع ثُلث الكيلومتر الواحد في كل دقيقة؛ فينتج أن ستين دقيقة تناسبها عشرون كلم...

3.4. نرى أن الأجوبة يمكن أن تتخذ سبلا مختلفة حسب نوعية المعطيات وحسب ترتيب الخطوات. ففي استدلالاتنا اليومية تندمج الخبرة الشخصية للأفراد والمعطيات والأدوات الرياضية بدرجات مختلفة، حيث يقتضي حل التمارين والألغاز التي نصادفها يوميا اختيار السبل الأنسب لكل واحدة من الحالات. ومن الصعب التفكير في إخضاع كل أنواع التمارين والألغاز لنفس الترسيمة الصورية الثابتة. بل إن آليات التكميم والتعبير عن العلاقات بمعادلات ونسب تمكن من التنبؤ بمسار جسم يتحرك، وبالعلاقات التي يكون عليها بإزاء أجسام أخرى في لحظة معينة

من حركته في الزمان والمكان. وقد لعبت مثل هذه التمارين دورا مهما في نموّ المعرفة البشرية منذ القديم، وفي تطورها عبر مستويات متدرجة من المتانة.

4.4. وتقدم الممارسة الاستدلالية في الشرع والقانون أمثلة كثيرة عن كون النظر في مسألة معينة يأخذ بعين الاعتبار القاعدة التي تؤطرها، وفي نفس الوقت الاستفادة من المثال الشبيه أو القريب السابق. فالحكم على المستجدات يتم دائما من خلال معرفة سابقة تُسقط إسقاطا عليها ؛ ويُقرن بين الحالة المستجدة وبين ملابسات السوابق ؛ ويساهم الشاهد والغائب بدرجات في نسج الأحكام الجديدة، وفي إبراز الحالات العامة والاستثنائية. لذا يكون الحكم أحيانا نقلا لفائدة من حالة مفردة إلى أخرى، وأحيانا من حالة مفردة إلى حالات قريبة لعلة ما أو لعلاقة ما أو لتشابه ما ؛ ويكون أحيانا أخرى تكييفا لقاعدة عامة مع خصوصيات فعل ما. فالتعقل يشتغل هنا تمثيليا، وإن كان إنجاز العمليات مستويات من الضبط والوضوح. لكن ضرورة تحديد المسؤوليات تقتضي الاستناد إلى التكميم والحساب والضبط من أجل التمييز بين الأفعال وتصنيفها. ولذا في الغالب تدمِج الآليةُ التمثيلية في سيرورتها عملياتٍ حسابية من أجل تعديل الأحكام وجعلها أكثر مناسبة للحالة موضوع التقصي.

5.4. الأخذ والرد بين القاعدة المألوفة الراسخة وبين المستجدات المؤيدة والمضادة للقاعدة، والتعبير بالعدد والعلاقة والشكل الهندسي، عمليات إضفاء لمنشآت عقلية على الوقائع؛ وتكون العلاقات بين مكونات المنشآت المنسوجة بدرجات مختلفة من الدقة ؟ فتتبلور تفسيرات، وتتعرض للتصويب والتهذيب والتخصيص والتقييد. في حين يظل الاستدلال غير المكمم مثار جدال مهْما يبلغ من الدقة ؛ وبين التمطين حلقات متداخلة من البناءات المفهومية. ويقارن تولمين ومن معه الاستدلال في العلم الطبيعي والاستدلال في القانون مثلا؛ إذ تسود المشادّات والمجابهات بين الحجج والمواقف والحيثيات المهنية والمصالح في التدليل القانوني ؛ بينما يتقوّى عود الاستدلال العلمي مستندا إلى التحليل النقدي، بعيدا، نسبيا، عن الصراعات الشخصية[23].

6.4. لا يجد المتمسكون بالاستنباط المنطقي (في صيغه الصورية) أجوبة

(23) S. Toulmin, R. Rieke, A. Janik; **An Introduction to Reasoning**, pp. 233, 260, 261 & passim.

لأسئلة من صميم الفاعلية التعقلية، في الحياة العامة، وفي كل مجالات التفكير والحوار والنقد. فالاستنباط المنطقي الصوري قاصر، لأنه لايهتم إلا بالعلاقات بين العبارات، معبّر عنها بروابط قارّة؛ وأقصى ما يستطيع المنطق القيام به هو تنظيم العبارات تلك في نسق متماسك[24]. ورغم أن خ. برلمان من منظري نظرية الاستدلال الطبيعي، داعيا إلى ضرورة الاستفادة من طريقة التدليل القانونية، فإنه يسطّر حدا فاصلا بين البرهان والتدليل (الاستدلال الطبيعي، الحجاج) : فيعتبر الأخير متوقفا على الظرفية، في حين يدعي أن البرهان فوق التاريخ وفوق السياق الاجتماعي ولا يتغير في الزمان[25]. ولكن، الأعقل هو اعتبار الارتباط بالظرفيات شأنا نسبيا : فكل المعارف، حتى الرياضيات، ترتبط بالشروط الفكرية الإبدالية (من الإبدال : برادايم[26])، لكنها تنشيء معادلات ومبرهنات تتجاوز تلك الظرفيات بدرجة مهمة بحكم بنائها الاستدلالي المتين؛ لذا، فاستقلالها عن السياق استقلال مهمّ جدا، لكنه نسبي، وليس استقلالا تاما. كما أن التحليل الاستقرائي يعجز عن إيجاد سبل خصبة ومرنة لمراقبة ما يعتبره نتائج التعميم من التجارب المفردة؛ وبالتالي لا يستطيع تجنّب الشك الذي يحوم حول التعميم[27]. ولهذا، فبقدر ما يحرص المتشبثون بالاستقراء والاستنباط المنطقي على تجنب الموقف الشكاني، لا يفعلون إلا أن يؤجّلوه. إذن، فجلّ عمليات التعقّل تتأرجح بين النموذج الشرعي والنموذج الهندسي، وتندمج عناصر من هذا وذاك بنسب مختلفة.

5 ـــ فتوحات العلم المعرفي :

1.5. كشف تقدّم البحث الفزيولوجي عن اشتغال الدماغ في انسجام مع التكوين العضوي، كما كشف البحث السيكولوجي عن دور التنظيم الذي يضفيه

(24) A. Newell, «The Knowledge Level», 1980, p. 16 : «The role of logic [is] as a tool for the analysis of knowledge, not for reasoning by intelligent agents»; in Robert C. Moore, **Logic and Representation,** CSLI Publications, Stanford, California, 1995, p. 5.

(25) Chaïm Perelman, **Le Champ de l'Argumentation,** Presses Universitaires de Bruxelles, 1970 pp. 24, 41, 45.

(26) انظر مقالنا «مفهوم الإبدال (برادايم)» ضمن كتاب مشترك : **المفاهيم**، من منشورات كلية الآداب بالرباط.

(27) Jennifer Trusted; **The logic of scientific inference.** Macmillan Press ltd, London and Basingstroke, 1979, pp. 66 & 133.

نظام «العقل» على المدركات. فالتعرّف ليس وظيفة أعضاء منعزلة، بل نشاط تجتمع فيه الأعضاء مشتركة، إضافة إلى تمايز مناطق الدماغ واختلاف وظائف الأعضاء. ففي أبسط عمليات الإدراك مجهود ذهني من الإسقاط والانتقاء والتقطيع والتنظيم، وهو ما يقتضي مستوى معينا من البناء الاستدلالي، وإن كان في مستوى بسيط وأوّلي. ويتبين أن الاستدلال دينامية متشعبة تتفاعل فيها العوامل المجتمعية والوجدانية مع الكفاءات العقلية المكتسبة. ولا يمكن اختزال الفاعلية الاستدلالية في أي بناء صوري قارّ. إذ كتب جونسون ـــ لايرد بحق : «[...] لا يوجد سبيل لصورنة الحساب بحيث يمكن اشتقاق كل الاستنتاجات الصحيحة في إطاره. فإذا لم يكن بالإمكان أن يوجد منطق صوري يقبض على كل الاستنباطات الصحيحة، فإذن، بالأحرى، لا يمكن أن يوجد منطق ذهني يفعل ذلك. فالواقع الملاحظ أن اللغة الطبيعية تشتمل على مفردات [حدود لغوية] مصحوبة بـ «منطق» ضمني هو من القوة بمكان، بحيث لا يمكن إخضاعه كلية لقواعد الاستنتاج الصورية»[28].

2.5. وفي العملية الاستدلالية تتدخل عوامل خاصة من قبيل المكونات الشخصية للمستدل؛ ولا يمكن تصور وجود استدلال مستقل عن كل شحنة انفعالية؛ بل إن الانفعال يرافق الاستدلال بدرجة ما ويؤثر فيه. وإذن فالتمييز بين الحجاج الذي يرمي فيه المحاج إلى التأثير على غيره أو استمالة أحد، والاستدلال العقلي البنّاء تمييز غير مطلق. ولهذا فإن العبارات التي تحيل على الوقائع وتلك التي تترجم أحوال المستدل الذاتية تتداخل وتتفاعل بدرجة ما. وربما يمكن أن يساهم الحجاج الذي يطغى عليه الجانب الشخصي في إبراز قوة الاستدلال الذي يتحدث عن الوقائع بأسلوب عقلي نسبيا[29]، شرط أن لا يتحول إلى دعاية وأن لا يطغى عليه الإيثار الذاتي أو الإرهاب الإيديولوجي.

3.5. تلعب الصور الموروثة والذاكرة الجماعية أدوارا في شحذ القدرات

---

(28) Philip N. Johnson - Laird, **Mental Models**, Harvard University Press, Cambridge / Ma. 1983, pp. 140 - 1 «[...] there is no way to formalize the calculus so that all valid inferences are derivable within it. If there can be no formal logic that captures all the valid deductions, then a fortiori there can be no mental logic that does either. It is a remarkable fact that natural language contains terms with an implicit «Logic» that is so powerful that it cannot be completely encompassed by formal rules of inference».

(29) Douglas N. Walton, **The Place of Emotion in Argument**, pp. 103, 108, 109, 118 & passim.

الإدراكية والاستدلالية للأفراد. فالأفراد والجماعات البشرية تستدل في تفاعل مع الوسط الثقافي الذي تعيش فيه ومع ضرورات الحياة اليومية. ولذا يتداخل اللغوي والتصويري والتكميمي في بناء الأدلة وتقديمها في أسلوب تواصلي معين، من أجل إيصاله إلى المتلقين؛ ومن الصعب تصور أدلة خارج السياق. فيجب النظر إلى الاستدلال بكونه نشاطا تفاعليا متعدد الأبعاد والمكوّنات. ومن هذا المنطلق يقترح بعض الدارسين أن يتطبّع المنطق، لكي يندمج مع الفاعلية التعقلية المثمرة في الميادين المختلفة؛[30] وهو ما يتطلب إعادة تشكيل الحقل المنطقي برمّته. وهل يجوز في هذه الرؤية الدينامية للفاعلية العقلية تقبّل التمييز التقليدي بين الاستدلالات تمييزا ثابتا ؟ فالحوار والجدال يسودان حياة الإنسان الفكرية حتى عندما يجلس منعزلا متأملاً اختلاف المعارف والأفكار وتكاملها وتدافعها وصراعها في نطاق مجال محدد. وتتولد الأفكار بعضها عن بعض في سيرورة غير متناهية من الإثبات والتفنيد والتدعيم والمراجعة وإعادة السبك والتشذيب. وكما كتب ولتون : «إن الفكرة الوضعانية القديمة التي مفادها أن بعض الأدلة تتعلق بالوقائع وأن أدلة أخرى تتعلق بالمشاعر لا تقوم على ثنائية إبستملوجية يعتبرها البعض غير مقبولة فحسب، بل إنها كذلك تساعد قليلا في حالات مهمة أو أنها لا تساعد»[31]. إذ التصنيف التقليدي للأدلة إلى صحيح وفاسد غير إجرائيّ في الممارسة العفوية والعلمية معا؛ وهو إجرائيّ في اللغات الاصطناعية المبرمجة، مثل الكمبيوتر والآلات المخططة لأداء وظائف مقعّدة.

4.5. صحيح أن التمييز القار والنهائيّ غير فعال في فهم الفاعلية الاستدلالية؛ لكن هل كل الاستدلالات من نفس القوة والوثاقة ؟ إن الحجج التي تخاطب المشاعر بدرجة أساسية غالبا ما توجه الانتباه إلى عناصر خارجة عن المجال الذي تجري فيه المداولة أو المناقشة[32]. فلا شك أن الحجج الموجَّهة للأشخاص، والتي يُقصد بها الاستعطاف أو الارهاب أو استمالة الجمهور، على درجة مهمة من الفعالية في التأثير، وهي ناجعة كفعل مصاحب من أجل تواصل فعّال، لكن قد تكون

(30) Ralph H. Johnson, «Logic Naturalized : Recovering a Tradition», **in Argumentation : Across the Lines of Discipline,** ed F.H. Van Eemeren & al. , Foris, 1987, (pp. 47-56), pp. 54-5.

(31) D.N. Walton, **The Place of Emotion in Argument,** p. 108.

(32) D.N. Walton, **Arguer's Position,** Greenwood Press, London, 1985, p. 46.

مخلّة بموضوع الحوار أو النقاش إذا احتلت الفضاء الحواري وتحولت إلى دعاية إديولوجية. والخطاب الإديولوجي يؤثر، إلى درجة أن المتمكنين منه يدسّون أفكارا غير علمية عن مجتمع ما، ويحشدون حولها الجمهور؛ كما ينال الخطاب الإديولوجي من ميدان فكري عن طريق النيل من الأشخاص الذين كانوا وراء تطور ذلك الميدان : كمن يرفض نظرية التحليل النفسي لأن واضع أسسها يهودي ! وكما فعل بعض المسيحيين خلال القرن الثالث عشر الميلادي إذ رفضوا نظام الأرقام الذي تطور في الغرب الإسلامي، بذريعة أنها أرقام من وضع غير مسيحيين. فهل يتنازل الدارس على كل ترتيب للأدلة، ويأخذ كل الاستدلالات بنفس التصديق ؟ وهل يمكن التسوية بين خطاب يغلّب البحث المتقصّي المستند إلى وقائع وخطاب يغلب المناورة الإديولوجية ؟

5.5. المسألة الأساسية في المنطق الصوري المقعّد هي في ما إذا كانت عبارات ما صحيحة أو متناقضة؛ والصحة نفي التناقض، والتناقض نفي الصحة. والصحة والتناقض نادران في العبارات (مقارنة مع صنف العبارات العارضة)؛ زيادة على أن بعض القواعد المنطقية الصورية غير ذات جدوى في بناء المعرفة : مثل القاعدة القائلة إنه «عن التناقض تلزم أي عبارة»، والتي تقول «العبارة الصحيحة تلزم عن أي مقدّمة». فالأولى تقول «متى قُبلت مقدمة أو مقدمات رغم كونها متناقضة، فيجب قبول أي عبارة أخرى كيفما كان صنفها وحتى لو كانت متناقضة»؛ والثانية تقول «إذا كانت عبارة ما صحيحة بحكم تركيبها في حد ذاتها، فيمكن وضعها كنتيجة لأي مقدمة أو مقدمات أخرى كيفما كان صنفها». ولكن، ما هو دور هاتين القاعدتين الصوريتين في بناء المعرفة ؟ إذ يمكن أن يكون استدلال ما صحيحا من حيث بنيته الصورية، لكنه لا يجدي في الإتيان بمعلومات تفيد من أجل استنتاج نتيجة حول مجال تجريبي أو حول موضوع للمناقشة. وجل المناطقة يقولون إن العبارات الصحيحة (التحليلية، التحصيلية) لاتحمل مضمونا دلاليا، لأنها لا تخبر عن وقائع. فهل ترتبط في علاقة ما بالمجالات التجريبية أو المفهومية التي تدرسها الفاعلية العلمية ؟ لربّما جاز اعتبار هذا الصنف من العبارات أنها غير وثيقة، أي لا صلة لها بالمجالات الطبيعية والمقامية. فإذا كانت «مقدمات غير وثيقة [الصلة] بالنتائج، وبذلك غير قادرة على إثبات صدق النتائج»

فإنها تكون من قبيل مفارقات الوثاقة[33]. مثلا إذا نطق أحد، في سياق بحث أو مناقشة حول ظاهرة ذوبان الثلج، قائلا : «كل ثلج أبيض وكل أبيض شفاف، إذن كل ثلج شفاف»، كيف يمكن اعتبار نطقه ؟ فمن زاوية التركيب المنطقي لقوله، يظهر واضحا أنه استدلال صحيح؛ لكن ما هو مضمونه ؟ وما هو موضعه ؟ وما هو وزنه في المناقشة ؟ وهل يساهم في تقدّم التفكير حول خصائص الثلج وتكوّنه وذوبانه ؟

6.5. وأيضا، قلّما يوجد أثر للصنفين من العبارات، الصحيح والمتناقض، في الفاعلية الحيّة، لأن استعمال اللغة لابد أن يصحبه نصيب من المفارقات والإبهام والانسياب الدلالي. وعادة ما يُعتبر حكمٌ ما غير وثيق إذا كان لا يدخل في مجال البحث أو موضوع المناقشة؛ لكن الصلة بالمجال قد تكون بعيدة أو قريبة بدرجات. فالحكم يكون غير وثيق الصلة بموضوع إذا خرج عنه أو غيّر الموضوع كثيراً[34]. وليس من السهل تصنيف هذه المفارقات، وإن كان البعض يصنفها إلى مفارقات الوثاقة ومفارقات الإبهام؛ والمهم أن تجنّب الصنفين معا من المفارقات لا يتوقف على قواعد صورية قارة، بل يتحقق من خلال الانتباه والحيطة والتمرين.[35] وكل ما يمكن القيام به هو التنقيص من وطأة هذه المفارقات عن طريق اختيار المفردات والتدقيق في العبارة؛ ورغم ذلك لا يمكن التخلص من المفارقات بكيفية تامة. وكما كتب د. ولتون : «بإيجاز، لا يمكن إلغاء الغموض والإبهام بالتمام أبدا. وليس الغموض والإبهام غير قابلين للتسامح، وليسا دائما محطمين للاستدلال المعقول»[36]. ففي الاستدلالات اليومية، إما أن الاستدلال قريب من التناقض (لكن ليس متناقضا بالمعيار الصوري) أو قريب من الصحة (لكن ليس صحيحا بالمعيار الصوري)، وكأن الصحة والتناقض وضعان مثاليان غير متوفرين في الممارسة الفعلية. أما المدرسة التي تحاول إبراز دور إيجابي بنائي للتناقض (مدرسة أصحاب المنطق اللامتماسك)، فإنها ترتمي في إقرارات جزافية؛

---

(33) J.D. Carney & R.H. Scheer, **Fundamentals of Logic**, pp. 12 – 21 ; Irving M.Copi, **Introduction to Logic** (1953), Collier, London & Macmillan, New York, 1978, pp. 87 - 88.

(34) D.N. Walton, **Arguer's Position**, p. 51.

(35) Irving M. Copi, **Introduction to logic**, pp. 87-120.

(36) D.N. Walton, **Informal Logic**, p. 241.

والحال أنها لا تصرح بما إذا كانت ترى أن العبارات الصحيحة والتناقضية ذات معنى أم لا[37]. فإذا كانت العبارات الصورية الصحيحة لا تأتي بمعرفة، فكيف تفعل ذلك العباراتُ المتناقضة ؟ ومنطق التناقض هذا مجرد مشروع غامض (لن نقف عنده هنا)؛ في حين يتغاضى أصحاب هذه المدرسة عن النظر في الإنجازات المهمّة التي تحققت في دراسة الاستدلال الطبيعي، في تقاليده المختلفة، منذ ربع قرن بالتقريب.

6 ــ الاستدلال في العلم :

1.6. سنحاول بيان تمايز الاستدلالات، بناء على بنية الدليل حيث يكون استدلال ما أقوى من آخر، وبناء على تفسيرية الدليل حيث يكون استدلال ما أوثق من آخر؛ بينما نترك مسألة الفعالية المجتمعية والثقافية والتأثير على الجمهور جانبا. والاستدلال القوي لا يتوقف على معرفة مفصلة بالأشكال الصورية الصحيحة (وإن كانت معرفتها مفيدة ولاشك)، بل يتوقف كذلك، وبدرجة أهمّ، على سعة الأفق ومعرفة تفاصيل المجال الذي يمارس فيه. وكما كتب أحد الدارسين : «نحن بحاجة إلى معرفة أكثر كثيرا من معرفة المنطق، من أجل أن نتعقل [نستدل] جيدا ؛ وتوجد أدلة قوية تبرز أن هذا «الأكثر كثيرا» كاف بذاته لإدراك العقلية البشرية»[38]. فالخصوبة الفكرية لبست مشروطة بمعرفة متقدمة للمنطق الصوري؛ بل إن الصياغة الصورية مجرد محاولة لاستخراج قواعد من الفاعلية التعقّلية الفعلية فحسب، دون أن تتمكن من الإحاطة بكل ملابساتها التداولية المتجددة مع تجدد المجالات؛ وبما أن هذه الفاعلية غنيّة ومتجددة ومتكيفة مع المستجدات، فإن كل صياغة صورية تظل ناقصة ومختزلة.

2.6. لنقارن بين هذه الاستدلالات :

ــ الأول : س أكبر من ص، ص أكبر من ع، إذن س أكبر من ع.

(37) Graham Priest, «Contradiction, Belief and Rationality», **Proceedings of the Aristotelian Society, LXXXVI (1986)**, pp. 99 - 116; R. Routley & V. Routley, «The Role of Inconsistent and Incomplete Theories in the Logic of Belief», **Communication and Cognition**, 8 (1975), pp. 185-235.

(38) John Furlong, «Rationality Cognitive Science, and the Theory of Argumentation», in **Argumentation : Perspectives and Approaches,** ed. F.H. Van Eemeren & al., Foris, 1987, (pp. 357-363), p. 358.

ـ الثاني : س أكبر من ص بشهرين، ص أكبر من ع بثلاثة أشهر، إذن س أكبر من ع بخمسة أشهر.

ـ الثالث : س أكبر من ص، ص أكبر من ع، ع أكبر من ح، إذن : س أكبر من ع، ص أكبر من ح، وبالتالي س أكبر من ح.

ـ الرابع : س أكبر من ص بشهر واحد، ص أكبر من ع بشهرين، ع أكبر من ح بثلاثة أشهر، إذن : س أكبر من ع بثلاثة أشهر، ص أكبر من ح بخمسة أشهر، وبالتالي س أكبر من ح بستة أشهر.

ـ الخامس : عُمُر س ضعف عُمُر ص، عُمُر ص ثلاث مرات عُمُر ع، عُمُر ع أربع مرّات عمُرُ ح، إذن، عُمُر س ستّ مرّات عُمُر ع، وعُمُر ص إثنتا عشر مرّة عُمُر ح، وبالتالي عمُرُ س أربعة وعشرون مرّة عُمُر ح.

من خلال مقارنة هذه الاستدلالات، ماذا نلاحظ ؟

6.2.1. كل عمليات الاستدلال الخمس ذات بناء صحيح من زاوية المنطق الصوري، وبنيتها الأساسية متكونة من علاقة التعْدية.

6.2.2. أن الاستدلال الثالث يتألف من عمليات عدة من الاستدلال الأول : حيث لدينا ما يلي : س أكبر من ص، ص أكبر من ع، إذن س أكبر من ع؛ ولدينا : ص أكبر من ع، ع أكبر من ح، إذن ص أكبر من ح؛ ولدينا : س أكبر من ع، ع أكبر من ح، إذن س أكبر من ح.

6.2.3. أن الاستدلال الثاني يحتوي من المضامين الدلالية أكثر مما يشتمل عليه الاستدلال الأول، لأنه يقدم العلاقة بين المكوّنات في نسيج من العلاقات العددية؛ ويكفي أن يعرف المرء عُمر واحد من الأفراد الذين عبرنا عنهم بمتغيرات (حروف) لكي يعرف عُمر كل الآخرين بفضل إجراء عمليات حسابية عادية. ويمكن تغيير عُمُر أحد المتغيرات، فتستنتج أعمار المتغيرات الأخرى بنفس العمليات الحسابية.

6.2.4. أن الاستدلال الرابع أغنى الاستدلالات التي قبله، ويحتوي من المعلومات أكثر مما تحتوي عليه. وإذا أردنا بناءه في لغة منطقية صورية تشتمل كل مضامينه، صيّرته الصوريةُ أعقد، في حين يفترض أن يكون العكس، أي

يفترض تبسيطه. ويمكن تحويل العلاقة «أكبر من» إلى علاقة «أصغر من» بفعل تغيير مواقع المتغيرات فقط.

6.2.5. يعبّر الاستدلال الخامس عن علاقات أعقد بين المتغيرات، إذ ينتقل من علاقات جمع إلى علاقتي نِسب وضرب. ويفتح الباب لعلاقات أغنى، بفعل تحويلات عادية في المعادلات، ومتى عرف المرءُ عُمر واحد من العناصر (المتغيرات) استنتج أعمار الآخرين بفضل عمليات ضرب وقسمة عادية؛ كما يتمكن من عكس العلاقة «س ضعف ص» إلى علاقة «ص نصف س»، فيعاد سبك العمليات الأخرى كلها. فمتى عرف المرء مثلا أن عمر ص هو خمسة عشر سنة، استنتج أن عمر س هو ثلاثون سنة وأن عمر ع هو خمس سنوات وأن عمر ح هو سنة واحدة وربع سنة.

6.2.6. يتضح أن التعبير بالأعداد والعلاقات (النسب، أكبر من، ضعِف..) يضع حدا لكثير من المنازعات المحتملة بين أطراف الجدال المحتمل وقوعه. وبدلا من أن يتعلق الأمر بعُمر الأشخاص، يمكن أن يكون عُمر أشجار، أو غير ذلك. فتحديد العلاقات وتدخّل التكميم يوجّهان الاستدلال نحو استنتاج أفكار سائغة وسديدة. غير أن وضع الحد للجدال لايعني إغلاق التفكير في تطوير المعارف من أجل طلب المزيد، بل يعني إيجاد قاعدة ومنطلق متين لمزيد من البحث.

6.2.7. بما أن تولّد المعارف ومراجعتها من أجل الإتيان بأخرى أدق وأمتن لا يتوقف على الاستدلال الصحيح صوريا إنما يتوقف على التعبير بالعدد والشكل الهندسي والعلاقة التناسبية أو الجبرية، وبما أن كل معرفة تقريبية ومحصورة ومقيدة في المجال الذي يقيد معطياتها، فإنه ليس من الضروري أن يكون الاستدلال صحيحا صوريا. ففي الأمثلة السابقة، يمكن أن يكون المعطى الأولي هو عمر س أو عمر ص أو عمر ع أو عمر ح، حسب المعلوم منها، فيتم حساب الأعمار الأخرى المجهولة؛ أو أن يعبّر عن التمرين تعبيرا جبريا. كما يمكن التعبير عن العلاقة «أكبر من» بالعلاقة «أصغر من»... إلخ. إذ ربما كانت بعض الاستدلالات فاسدة صوريا، لكنها تبرز العلاقات بين مكونات الاستدلال وخالية من التضارب، فتؤدي وظيفة توليدية مهمة معرفيا، مثل الاستدلال بشكلي «إثبات التالي» و«نفي المقدم»؛ ويمكن اختبار فرضيات من خلال اختبار نقيضها، كما هو الأمر في برهان

الخلف[39].

8.2.6. ليست التمارين السابقة إلا أمثلة تقرّب من أسلوب النظر العلمي. فالتحليل العلمي يتخذ صيغا متسلسلة طويلة تتكون من استدلالات كثيرة متمفصلة، يندمج فيها البناء الاستدلالي مع نتائج التجريب. لكن يجوز اعتبار تلك الأمثلة مقتطعات نموذجية من الاستدلالات قريبة من الممارسة الفعلية.

3.6. انطلاقا من الأمثلة البسيطة السابقة، يمكن التساؤل : ما الذي يمثّل الخيط الموجّه بالنسبة للمستدل من أجل معرفة أعمار العناصر الأخرى عند معرفة عمر أحدها ؟ فصحة الاستدلال تبيّن أن النتيجة تنسجم مع المقدمات المنطلق منها؛ لكن تحديد الأعمار لا يتوقف على الصحة تلك. وما يهمّ أكثر في بناء معرفي هو المعطيات بالكميات والمقادير من أجل معرفة درجات الاتصال والتفاعل والاطراد بين الأجسام والمسافات والكتل والقوى. ثم إن نتائج استدلال ما لا يلزم أن تكون بالوضوح والضبط مثل ما هو الأمر في الأمثلة السابقة، لأن أدوات وأجهزة القياس والوزن ليست دائما مضبوطة تماما، بل هي في أغلب الأحيان تقريبية فقط، مما يجعل أن المعطيات والنتائج تكون تقريبية، وتقبل التجدد على ضوء تدقيق تلك الأدوات والأجهزة؛ في حين تظل العلاقات الصورية ثابتة. فإذن، لا يأتي التجديد المعرفي من الحرص على صحة الاستدلال الصورية، كما أن المعرفة تظل دائما تقريبية متدرجة في الدقة على ضوء المستجدات ودخول عناصر جديدة في العلاقات المنسوجة بين الأفراد والعناصر.

4.6. وفي الصحة المنطقية الصورية لا توجد درجات : فالاستدلال إما صحيح أو فاسد ؛ ولا يمكن الحديث عن درجة معينة من الصحة أو الفساد الصوريين. كما أن الصدق والكذب لا يكونان درجات : فالقضية إما صادقة أو كاذبة (أما الحديث عن قيم أخرى فإنه من قبيل الافتراض فحسب). إن التصنيف إذن يقوم على ما لا يستطيع المنطق الصوري التعبيرَ عنه، أي على المضامين الدلالية. ولهذا كتب جون فورلنك : «في مستوى الوثاقة، الدلالة هي التي تتحكم في الاستنتاج البشري وليس المنطق»[40]. بل من الأفضل أن نقول إن مدى تدقيق

---

(39) أنظر كتابنا **الاستدلال والبناء**. 1999، فصلي 2.1 و4.3.

(40) John Furlong, **op. cit.**, p. 360 «at the relevant level, meaning instead of logic governs human inference».

الدلالة من خلال القياس بالعدد والعلاقة هو الذي يثمر استنتاجات وثيقة تحيط بملابسات مجالية محددة، وتنسج أحكاما قابلة للتمديد إلى مجالات قريبة، وتكون بمثابة تنبؤ علمي. وفي نفس التوجه كتب روم هاري : «[...] لا يتسم الخطاب العلمي بأي صورة منطقية إلزامية خاصة. إنما تكمن قوّته، بطريقة ما، في العلاقات بين العناصر التي لمضمون الخطاب، لا في صورته»(41).

5.6. يكون استدلال ما قويا بمقدار ما يحمله من تفاصيل، ومعبر عنها في عبارات مكممة. فالعبارة التي تحدد درجة الحرارة بالمقادير أكثر إخبارا من العبارة التي تقول إن الجو حار. وإذن، فإن الاستدلال القوي يستطيع إدماج التعبير بالعدد والشكل الهندسي والنسب والمعادلات الرياضية، ومن ذلك الإدماج يغزو الاستدلال الوثيق مجالات جديدة ويستكشف مجاهيلها. وفي العلاقات التناسبية والتحويلات الجبرية والمنتهى والمتسلسلات آليات تستطيع التنبؤ بدقة بمستقبل حركة ما أو تفاعل ما أو وتيرة تغيّر ما. وتمكّن هذه الآليات من تمديد أحكامنا ومعارفنا من الحسي إلى المجرد، ومن استنتاج المجهول من المعلوم. وقد كتب سبربر وولسن : «رغم أن المنطق يقدّم لنا نماذج عدة من الاستنتاج البرهاني، فمن المتفق عليه أن السيرورات الاستنتاجية المتضمنة في [هذا] الفهم غير برهانية. في حين أنه من المقبول افتراضا أن يكون الاستنتاج غير البرهاني مؤسسا على قواعد استقرائية من صنف ما، لكن لا يوجد نسق لمنطق استقرائي متطور جيدا يمكن أن يقدّم لنا نموذجا مستساغا للتعبير عن السيرورات التعرّفية المركزية»؛ ويضيف الدارسان في نفس السياق : «ليس الاستنتاج غير البرهاني البشري العفوي سيرورة منطقية في كل مجال [...] إن إثبات الفرضية ظاهرة تعرّفية [معرفية] غير منطقية : إنما هي منتوج مصاحب لطريقة توليد الافتراضات، أكانت الطريقة استنباطية أو غيرها»(42). لكن يغيب عن هذا الرأي أن توليد الفرضيات يتمّ في صيغة تمديد الأحكام ونقل المستفاد من المعارف المتوفرة إلى المجال المجهول : أي أن توليد الأفكار عملية استكشافية تمثيلية بالأساس؛ ليست استنباطية ــ صورية ولا

(41) Rom Harré, «Persuasion and Manipulation», in **Discourse and Communication**, Teun A. van Dijk (ed), Walter de Gruyter, 1985, (pp. 126-142), p. 130 : [...] scientific discourse is not characterized by any specially compelling logical form. Its persuasive power lies somehow in the relations between elements of the content of discourse, not its form».

(42) Dan Sperber & D.Wilson, **Relevance : Communication and Cognition**, Basil Blackwell, Oxford, 1986, pp. 67, 69.

استقرائية. وبقدر ما يوظّف التمديد والنقل في تمديداتهما تقديرات بالقياس العددي والنسب، يتقوّى التمثيل ويقترب من الاستنباط الرياضي. فالاستدلال العلمي، إذن، مركّب مندمج من العمليات التمثيلية والاستنباطية، يقترب من المجال الوقائعي عن طريق إعادات التدقيق في البناء المفهومي. بل لربما كان الحرص على التماسك المنطقي الصوري سببا في جمود الفكر !

7 ـــ خاتمة : القوة والوثاقة :

1.7. كل استدلالاتنا تمثيلية؛ لكن منها ما هو من قبيل تداعي الصور، ومنها ما هو من قبيل الإيحاء الإسقاطي، ومنها ما يقترب مما يدعى استقراء، ومنها ما يقترب من التنبؤ الاستنباطي. أما الاستنباط، بالشكل الذي تقدمه كراسات المنطق الصوري، والاستقراء، بالصيغة التجربانية، فلا يعبّران عن الفاعلية العقلية الفعلية. بينما الاستنباط الذي يشتغل في الفاعلية العلمية هو الاستنباط الرياضي الذي لا يرتد في كليته إلى اللغة الصورية للمنطق. إذ أن واحدا من المكوّنات الأساسية للنظرية العلمية، ألا وهو التنبؤ بحصول الظواهر الطبيعية، ينفلت من اعتبارات المنطق الصوري؛ لأن الاستدلال المصاغ صوريا لا يستطيع استنتاج المجهول من المعلوم، بحكم كون النتيجة لا تحمل أكثر مما تحمل المقدمات؛ وهذا بخلاف الاستنباط الرياضي الذي يعتبر آلية أساسية في استنتاج المجهول من المعلوم. وكما كتب س. تولمين بحق : «بكل بساطة، لا مجال لأن نطلب أن يقدّم استدلال تنبؤي في صورة تحليلية».[43] لأن التنبؤ عملية نقل استكشافي تمثيلي، لحكم معين، من معرفة متوفرة لحالة ما إلى حالة أخرى مطلوب معرفتها؛ لكن يمكن أن يكتسب ذلك النقل قوة الاستنباط بفضل توظيف الأدوات الرياضية، كما يمكن أن يكون مجرد إقحام لمعرفة بعيدة.

2.7 يظل دور التماسك المنطقي أساسيا بدرجة مهمة، من أجل التنسيق، ومتعلقا بمراقبة المفارقات والتناقضات. ونعتبر أن مفهوم «الاستدلال الصوري» أو «التعقل الصوري» لا يتداول إلا من قبيل التسامح الفكري، إذ أنه في حقيقة الأمر لا وجود لاستدلال صوري : إنما يوجد تعقّل أو استدلال، كفاعلية عقلية من

(43) S.E. Toulmin, **The Uses of Argument** (1958), Cambridge U.P., 1988, p. 167 : «There is simply no point in demanding that a predictive argument (say) should be presented in analytic form : [....]».

الربط والتعليل والاستنتاج، وليست الصورية (أو الصورنة) إلا محاولة للقبض على زمام تلك الفاعلية وضبطها في لغة دقيقة نسبيا؛ وبما أن تسلسل الأدلة والافتراضات والنتائج لا يقف عند وضع منتهي معين، فكل صياغة صورية مجرد محاولة مقيّدة بمواضعات تلك اللغة الصورية، وبالتالي محدودة وقاصرة. لكن لا يعني هذا النقد للصورانية أن المنطق الصوري بدون جدوى، لأنه فعال في مكننة العمليات المبرمجة.

3.7. ليست الاستدلالات بنفس الدرجة من القوة : إذ يكون الاستدلال الذي يستعمل علاقات عددية أقوى من استدلال يستعمل معطيات كيفية فحسب. ويكون الاستدلال الذي يصرح بأغلب مسلماته أقوى من الذي تبقى أغلب مسلماته مضمرة. ولا شك أن الاستدلال في الفيزياء أقوى وأوثق من الاستدلال في الدراسات التاريخية؛ إذ يتميّز الأول عن الثاني بتحديد المجال الوقائعي، وبقياس الكميات والمقادير والعلاقات، وبضبط العبارة والبناء الاستدلالي بدقّة أكبر. وكما كتب س. تولمين ومن معه : «يوجد مدى [حيّز] لدقّة الدليل وضبطه في حقول [معرفية] ما من التعقّل الفعلي أوسع مما في حقول أخرى. ففي الفيزياء النظرية، مثلا، كثير من أدلتنا تقبل أن تصاغ بضبط رياضي. وحتى إذا لم تكن تلك الدقّة معتادة في أغلب الحقول، فإن صنف الضبط المجرّد الذي تتميّز به النظرياتُ الفيزيائية يكشف عن نفسه في كثير من المقاولات [الميادين] العقلية»(44). وفعلا، فإن تقدّم علم ما متناسب بمقدار ما يضبط مجاله الوقائعي بالقياس العددي، ويدقق بناءه المفهومي على ضوء بلورة ذلك المجال. وليست الأداة الرياضية وسيلة للتعبير عما هو معروف فقط، بل توجّه العقل إلى ما هو مجهول، وتستنتجه بالحساب قبل بيانه بالعيان. ولهذا يمكن النظر إلى تطور المعرفة العلمية من زاوية تطور الصياغة الرياضية للوقائع المبلورة تجريبيا.

4.7. تتوقف قوة الدليل على متانة النسج والتنظيم في الأحكام. إذ الاستدلال من المبدإ الكلي، الذي ثبتت إجرائيته وخصوصيته في نظرية قائمة، من أجل تقديم

---

(44) S. Toulmin, R. Rieke, A. Janik; **An Introduction to Reasoning**, p. 196. «There is more scope for precision and exactitude of argument in some fields of pratical reasoning than in others. In theoretical physics, for instance, many of our arguments can be formulated with mathematical exactitude. Although such precision is not common in most fields, the kind of abstract exactitude typical of physical theories shows up in many rational enterprises».

تفسير لحالة مفردة، أقوى من الاستدلال انطلاقا من حالة مفردة إلى حالة أخرى : ففي كلا النمطين من الاستدلال يحضر الاستكشاف التمثيلي والاستنتاج الاستنباطي بدرجتين مختلفتين، لكن الاستدلال في النمط الأول أقرب إلى الإستنباط (بحكم وجود نواة معرفية صلبة كمكوّن للنظرية العلمية)، وفي النمط الثاني أقرب إلى التداعي، أي أن الأول أقوى من الثاني(45). ويكون الاستناد إلى الوقائع عاملا أساسيا في تقوية الأدلة وتوثيقها وتوجيهها لاستنتاج المجهول من المعلوم.

5.7. تتوقف وثاقة الاستدلال على القرب أو البعد بين المجال الذي ينطلق منه المستدل والمجال الذي ينقل إليه الحكم المستفاد. فالدليل الذي ينقل علاقة من مجال ناضج وقريب من المجال المنقول إليه أوثق من دليل ينقل علاقة من مجال بعيد وغير ناضج؛ والعلاقة المنقولة مجرد نموذج افتراضي، يجب تعديله على ضوء مزيد من التدقيق في التجريب المعبّر عنه بالمقادير ؛ كأن المدّعي يقدّم بيّنة على ما يدعي، أو أن الباحث يقدّم الوقائع التي تدعّم فرضية ما، ويبيّن أنه لا توجد وقائع مضادة تستدعي التخلص من تلك الفرضية ؛ أو أن المدافع يقدّم قرائن مدعمة : وهو مايسمى ب «ثِقل الدليل» أو «عبء البرهنة» أو «وزن البيّنة»(46). والبيّنة في الاستدلال العلمي كامنة في التوافق بين نتائج التجريب (المتبلورة على ضوء نظرية صائبة) والنسج العلاقي الذي يربط فيما بينها في بناء نظري صلب؛ وبما أن تلك البلورة للمجال الوقائعي مستويات، فإن الوثاقة بالضرورة مستويات، كما أن قوة الأدلة مستويات. فالاستدلال الوثيق هو الذي يحيط بالشروط الضرورية للوقائع، لا يغفل شرطاً قريبا منها، ولا يدخل اعتبارات بعيدة عنها. وهكذا فإن قوة الأدلة ووثاقتها في العلم خاصيتان متوازيتان ومتكاملتان ومندمجتان.

---

(45) Irving M. Copi, **Introduction to logic**, pp. 388-9.

(46) D.N. Walton, **Arguer's Position**, «Burden of proof», pp. 54, 84; **& The place of Emotion in Argument. pp. 20, 34, 35 & passim.**

طرق التدليل اليقينية والظنية بين المنظور الأرسطي والتقليد الإسلامي العربي

حسان الباهي
كلية الآداب ـــ فاس

إذا كان كل حوار يتطلب وجود طرفين على الأقل يتمثلان في الذات المتكلمة أو الناقلة التي تنقل الخبر على معناه الظاهر، والذات المبلغة التي تأخذ بظاهر القول وباطنه، فإن تحليل الخطاب يتطلب إجراءات وآليات منطقية تمكننا من تحقيق الكفاية التدليلية والتوجيهية والتبليغية. فالخطاب ينبني على ثنائيات ينتج عن إغفال بعضها إخفاق في تحقيق إحدى الكفايات المذكورة، وبالتالي الكشف عن المسالك التي اتبعها المخاطب (الخصم) للدفاع عن دعواه وتحصيل نتائجه. وعليه فتحليل خطاب ما يتطلب القيام بتمييزات منها تمييز الصورة عن المضمون، وما هو ظاهر عما هو باطن، وما هو محكم عما هو متشابه، إلخ. فإذا كانت كل عملية معرفية تستند إلى الاستدلال عن طريق النظر والتفكر، فمن المسائل الأساسية التي تشغل بال المخاطب هي كيفية تشغيل الخطاب بشكل كاف في الأوساط المختلفة. الأمر الذي يستوجب تعدد مستوياته بما يتناسب وقدرات المخاطبين ومجال تداولهم. كما أن هناك خطاباً يستقل بنفسه في إبلاغ المقصود، وفيه لانحتاج إلى قرائن؛ بينما هناك نوع آخر يتطلب الاستعانة بقرائن قد تكون لفظية أو سياقية أو خارجية قصد فهم المقصود من الخطاب، وحتى لا يختلف المفهوم عن المقصود.

يتضح إذن أن الخطاب كيفما كان ينبني وفق مستويات عدة ويستند إلى طرق تدليلية تتناسب وقدرات المخاطبين ومرجعيتهم. وهو ما يعني أن طبيعة المخاطب وقدراته التحصيلية قد تدفع بنا في عملية التدليل إلى اعتماد آليات متنوعة واستخدام مسالك متعددة ومختلفة، كأن نعمد مثلا إلى إدراج عدد من المقدمات التي تكفي

لحصول النتيجة المطلوبة. وقد يكبر هذا العدد أو يقل بحسب المخاطب. وقد نلجأ أحيانا إلى طي بعض المقدمات. أو نقوم بتغيير الترتيب فنبدأ بذكر النتيجة لنقوم بعد ذلك بالتدليل عليها، إلى غير ذلك من الطرق الممكنة التي تجعل الأدلة والحجج تختلف بحسب ترتيبها وقوتها.

1 ـ طرق التدليل عند اليونان (أرسطو)

يعود بنا البحث في الآليات التدليلية المنطقية التي تميز بين أنواع الخطابات وسبل تحليلها إلى اليونان، وبالضبط إلى أرسطو الذي عمل على تقعيد مختلف الطرق التدليلية المعمول بها في التراث اليوناني. لقد بدأ بتمييز القياس من جهة الصورة عن القياس من حيث المادة. فمتى نظرنا إليه من جهة الصورة، وجدناه واحدا في البرهان والجدل والسفسطة باعتبارها تنظر في المطالب الكلية. أما من جهة المادة، فنميز القياس البرهاني عن القياس الجدلي والقياس السوفسطائي والخطابي والشعري، وذلك بحسب طبيعة المقدمات. فمن القياس ماهو برهاني بمقدماته الصادقة واليقينية (المقدمات الصادقة دائما). ومنه ماكانت مقدماته مشهورة وظنية وهو الجدل (مقدمات صادقة في الأكثر). ومتى كانت مقدماته مغالطات، فهو القياس السوفسطائي (المقدمات الكاذبة دائما أو في الأكثر)؛ يكون من مقدمات يعتقد أنها مشهورة لكن ليست في الحقيقة كذلك، أو يعتقد أنها صادقة لكنها في الحقيقة ليست كذلك. وما كانت مقدماته للظن والإقناع، سمي خطابيا (المقدمات التي يتساوى فيها الصدق والكذب). أما القياس الشعري، فقد ارتبط بالتخييل.

يتبين من هذا أن أصناف المخاطبات التي تستخدم لتصحيح وضع ما حسب أرسطو إما يقينية أو ظنية أو مغالطية أو مقنعة أو مخيلة. وبذلك استهدف أرسطو تمييز الطريق العلمي عن الطريق الظني. فالعلم هو معرفة العلة. والعلة تؤدي بنا إلى اليقين الذي تنتج عنه معرفة ثابتة وضرورية؛ بينما يقع الإحساس والظن على الحادث والممكن.

لكن بالرغم من تعدد مسالك التدليل، لم يهتم المناطقة في النظرية التقليدية للاستدلال إلا بثلاثة هي : القياس والاستقراء والتمثيل. بل نجد أن الطريق الأول احتل مركز الصدارة في مقابل الطريقين الآخرين. فهو الذي يوصلنا إلى اليقين،

بينما تبقى نتائج كل من الاستقراء والتمثيل ظنية (تستند إلى الترجيح. وقد يعود ترجيح أحد الدليلين دون الآخر إلى عوامل داخلية أو خارجية). ونميز ضمن الاستقراء بين الاستقراء التام الذي يوصلنا إلى اليقين والاستقراء الناقص الذي تبقى نتائجه ظنية. أما التمثيل، فتبقى نتائجه حسب أرسطو ظنية في جميع الأحوال. وعليه، يؤكد أرسطو أنه إذا كان الاستقراء أكثر إقناعا وأبين وأعرف في الحس المشترك للجمهور، فإن القياس أشد إلزاما منه للحجة.

2 ـــ طرق التدليل في التقليد الإسلامي العربي بين اليقين والظن :

اختلف المسلمون في نظرتهم إلى يقين المقدمات؛ كما تباينت مواقفهم من المسالك التدليلية التي ورثوها عن اليونان، بين من سار على التقسيم ذاته واعتمد الطرق التدليلية نفسها؛ ومن سعى إلى تكميلها أو بيان نقصانها في بعض المباحث؛ ومن رفض هذه الطرق وأقر بوجود مسالك أخرى تختلف عن تلك المنقولة وتمتاز عنها من وجوه عدة. وعلى هذا، فإذا كانت العديد من الدراسات تتفق على تحديد طرق التحصيل في : أ ـــ طريق البديهيات والمحسوسات، ب ـــ طريق التدليل، ج ـــ طريق النقل، د ـــ طريق الوحي؛ فهذا لايعني أنها تتفق في تحديد طبيعة المقدمات اليقينية أو الظنية وأولويتها، وكذا الطرق المقتضاة للتدليل عليها.

ضمن هذا الاختلاف نجد أن فلاسفة الإسلام ساروا على النهج اليوناني فيما يتعلق بمبحث الاستدلال، حيث فرقوا بين القياس والاستقراء والتمثيل سبيلا لتمييز المقدمات اليقينية عن الظنية. فلو تتبعنا الغزالي بصفته أحد المدافعين عن المنطق الأرسطي ومسالكه التدليلية، لبدأنا بالقول بأن دفاعه عن المنطق كان نتيجة الاقتناع بضرورة إغناء الطرق التدليلية المعتمدة في علم الكلام وإدخال المنطق إلى الأصول بغية إصلاح القياس الفقهي. ومن هذا المنطلق عمد إلى تمييز المقدمات اليقينية عن تلك التي لاترقى إلى هذا المستوى؛ وتشمل نوعا يصلح للظنيات الفقهية، وهي إما مشهورات أو مقبولات أو مظنونات، ثم نوعا لايصلح لا للقطعيات ولا للظنيات، بل فقط للتلبيس والمغالطة، وتتمثل في : الوهميات وأشباه المظنونات والمغالطات الناجمة إما عن اللفظ أو المعنى. وعلى هذا ميز بين قياس تكون مقدماته يقينية وقياس ذي مقدمات ظنية. ومن هنا سعى إلى تحديد أحوال التصديق في : أ ـــ اليقين : ويتمثل في الحالة التي يتيقن فيها العقل فيصدق

بالشيء، ومن ثم يقطع به. إنها الحالة التي تذعن فيها النفس للتصديق لقضية ما وبالتالي تكون قد سكنت لها[1]. واليقين يوجد في الضروريات فقط، وقد يكون يقينا على الإطلاق أو في وقت ما. ب ـــ الاعتقاد : وهي الحالة التي يصدِّق فيها العقل من غير أن يكون مدركا لإمكان حصول الشيء بالفعل أو حصول نقيضه. وفي الوقت الذي يدرك هذا النقيض يخالجه الشك في تصديقه لكن دون أن يفضي به الحال إلى تغيير ما اعتقده. وهو ما يعني أن المعتقد قد يتباين مع حال الشيء. ومن الاعتقاد ما نصطلح عليه باسم الاعتقاد الجازم. ج ـــ الظن : هو أن يكون العقل مستعدا لقبول ما يناقض تصديقه الأول. وينبني الظن على الترجيح بشكل يسمح بتفريعه إلى :

أ ـــ الظن : باعتباره رجحان أحد طرفي التجوز.

ب ـــ الوهم : وهو عكس الظن. فمن ظن أحد الطرفين يكون قد توهم الطرف الآخر.

ج ـــ الشك : وهي الحالة التي يتساوى فيها طرفا التجويز. يتبين من هذا التقسيم أن الظن ينبني على تراتبية قد ترتفع به من الظن إلى الظن القوي إلى أن يتحول يقينا[2].

وقد ينزل في هذا السلم ليصبح ظنا ضعيفا ثم وهما. ولهذا قد تجدك تتكلم عن الظن أو أغلب الظن أو الوهم...

كما اقتضى إدخال المنطق في علم الأصول من الغزالي تأسيس حدود الفقه وبراهينه على آليات منطقية وتطبيق الأقيسة الحملية والشرطية بصنفيها الاقتراني والاستثنائي على المسائل الفقهية؛ وكذا صياغة قياس التمثيل على مقتضى القياس البرهاني. وقد كان هدفه في ذلك هو أن ينقص من قيمة الأقيسة الأصولية وردها إلى الأقيسة المنطقية مميزا بذلك القياس اليقيني عن القياس الظني. وعلى الجملة فقد دافع عن القياس الأرسطي وانتقد المسالك الفقهية معتبرا إياها ناقصة وتصلح فقط للظنيات دون القطعيات. لكننا نجده في الوقت ذاته يأخذ بالقياس الفقهي على الرغم من دفاعه عن القياس الأرسطي. وهو مايدل على أن غرضه كان إصلاح

(1) من المفاهيم الأساسية التي يوردها الغزالي مفهوم «السكون»، أي سكون النفس للشيء.

(2) قد ينقلب الظن يقينا متى استقصي.

هذه المسالك وليس تجاوزها. لقد أقر بأن الاستقراء التجريبي يفيد العلم والقطع، بحيث ينبني اليقين فيه على التكرار الذي يتم بقياس خفي؛ أما الاستقراء الفقهي، فيفيد الظن ولايصوغ حكما كليا كما هو حال الاستقراء التجريبي. وهكذا فبينما يعرف هذا الأخير بقوله : «تصفح جزئيات كثيرة داخلة تحت معنى كلي، حتى إذا وجدت حكما في تلك الجزئيات حكمت على ذلك الكلي به»؛ نجده يعرف الاستقراء الفقهي بقوله : «حكم من جزئيات كثيرة على جزئي واحد». كما ميزهما عن قياس الشبه أو التمثيل؛ وهو الذي يسميه الفقهاء باسم «القياس» ويطلق عليه المتكلمون «رد الغائب إلى الشاهد» الذي لايصلح بدوره إلا للفقهيات وللترجيح. لقد عمد إذن إلى تقسيم الاستقراء إلى ثلاثة أقسام تتمثل في : الاستقراء التجريبي ويفيد العلم. والفقهي ويفيد الظن. والشبهي الذي يمكن استعماله في الإقناع. فالاستقراء إذن يصلح للقطعيات متى كان تاما وللفقهيات متى كان ناقصا. حيث ينبني هذا الأخير على الرجحان، أي ترجيح أحد الطرفين على الآخر. لقد أفضى به التحليل إلى التسليم بأن الاستقراء الناقص والتمثيل طريقان من طرق الفقه التي توصل إلى الظن لا إلى اليقين.

وبالجملة فقد سعى إلى استخدام القياس الأرسطي لتهذيب القياس الفقهي وتدقيق الأدلة التي أراد أن يدعم بها المذهب على مستوى علم الكلام. وهو ما يتضح عند حديثه عن أشكال البراهين النظرية الجارية في المسائل الفقهية التي يحددها في : برهان الاعتلال، وبرهان الاستدلال، وبرهان الخلف. إلا أن الغزالي لجأ في آخر حياته إلى الطريق الذوقي معتبراً المكاشفات الصوفية وحدها الكفيلة بأن تدرك أكثر المعارف. إنها مفتاح المعرفة. ولايتأتى هذا إلا لمن آمن بالنبوة وسلم بوجود طور فوق طور العقل. فاليقين يكون بالإيمان، والإيمان يرتكز على الكشف الباطني الذي هو مفتاح السعادة. والمعرفة ينبوع العقائد والعلوم الحقة. فالمكاشفة هي السبيل الوحيد لتحقيق السعادة وتكميل ما قصر البرهان على استكماله.

أما الاتجاه المعارض للمنقول اليوناني، فيمثله على الخصوص ابن تيمية الذي أكد أن قياس التمثيل أصل قياس الشمول. فنحن نصنع القضايا الكلية بواسطة التمثيل. فالقضية الكلية ليست سوى تعداد لأفراد جزئية تتضمنها. فهي تبنى على القضية الجزئية التي تعتبر مصدر الحقيقة لكونها تستند إلى الحس والتجربة. وعليه فنحن نخطىء متى سلمنا بأن معرفة الكليات كاف لتحقيق العلم. فليس كل

ما يتصوره الإنسان موجود في الخارج. ليس كل ما يفترضه الذهن ممكن الوجود في الخارج؛ لأن هناك الإمكان الذهني وهناك الإمكان الخارجي. ومن ثم فالعلم الحقيقي لايتوقف على ما هو في الأذهان بل لابد من ربطه بما هو موجود في الأعيان. فالعلم بالجزئيات هو أساس العلم. وفي هذا الإطار رد على القائلين بأن معرفة الكليات هو أساس اليقين بالقول بأن الاستدلال بالكلي على الكلي يستند إلى الاستدلال بالجزئي على الجزئي؛ وبالتالي فمعرفة الكليات إما أن يتم بواسطة قياس الشيء على مثله وهو قياس التمثيل وإما أن يتم بواسطة قياس الغائب على الشاهد الذي يمثل عند أرسطو التمثيل. على هذا، فمتى سلمنا بهذا وأخضعنا الكلية لهذا التحليل، أصبحت ظنية على عكس ماذهب إليه أرسطو وتابعوه. لكن ابن تيمية لم يذهب في هذا الاتجاه بل سعى إلى بيان أن البرهان الذي يعتمد على القضايا الكلية لا يوصل إلى العلم بشيء موجود، بل إن ذلك يتم عبر القضايا الجزئية العينية التي تنتقل بنا من جزئي إلى جزئي. وهو المسلك نفسه الذي يُصطلح عليه باسم «قياس الغائب على الشاهد» والذي اعتبره الفلاسفة ظنيا؛ في الوقت الذي أكد فيه معارضوهم أنه من الممكن أن يوصل إلى اليقين متى نظمته التجربة وحددته مسالك العلة.

لقد تناول ابن تيمية بالتحليل طرق التدليل عند الفلاسفة قصد التأكد مما إذا كان اليقين والظن متعلقين بالمادة أو بالصورة[3]. بمعنى يمكن أن نطرح معه السؤال الآتي : هل يستند اليقين والظن في الاستدلال إلى الصورة أو إلى المادة ؟ لقد أفضى به البحث في هذه المسألة إلى الإقرار بأن المادة هي أساس الفرق بين قياس التمثيل وقياس الشمول. فمتى كانت يقينية في أحدهما، كانت كذلك في

(3) ذهب إلى إبطال ما يصطلح عليه المناطقة باسم المواد اليقينية التي تبنوها كمقدمات كلية للبرهان. فالكليات يدركها العقل عن طريق قياس التمثيل أو التجربة أو العادة أو الاستقراء الناقص أو باجتماعها. أما الوجدانيات الباطنية، فلا يمكن الجزم بأنها كلية؛ بل هي مجرد إدراك جزئي لكونها تخص شخصا محددا. أما المجربات، فتنبني على التجربة، والتجربة لا تقع إلا على شيء معين. أما المتواترات، فهي تتواتر عن مسموع أو عن مرئي وكلاهما معين. أما الحدسيات، فليست بدورها كلية. وعليه، استغرب من قول المناطقة بأن المتواترات والمجربات والحدسيات تتوقف على من علمها، بينما يعتبرون الحسيات كلية. لكن ابن تيمية يذهب إلى عكس ذلك. ففيما يتعلق بالمتواترات مثلا، فنحن نعلم أن نقلها يتم بواسطة عدد كبير من الناس؛ على عكس الحسيات التي يختص بها من أحسها. ومن ثم فيصعب عليه أن يبرهن عليها.

الآخر. فهما ينتجان اليقين متى كانت المادة يقينية والظن عندما تكون ظنية. بل يؤكد أن اليقين أقوى في قياس التمثيل منه في القياس الشمولي لثبوت هذا اليقين في القضية الأصلية. وهكذا يسلم بأن قياس التمثيل إذا استند إلى مسالك العلة، كانت نتائجه صحيحة. وبالتالي فمتى كانت مواد الاستدلال يقينية كانت يقينية في أيّ صورة من صور الاستدلال. ومن هنا يؤكد أن النزاع حول يقين القياس وكون التمثيل ظنيا ناتج عن عدم التمييز بين التمثيل عند أرسطو وقياس الغائب على الشاهد عند المتكلمين. ففي الوقت الذي سلم فيه بعض المتأخرين بتماثل الطريقين، يؤكد ابن تيمية اختلافهما بشكل يجعل الأول يوصل إلى الظن بينما الثاني ينتج اليقين. ومرد ذلك إلى أن هذا الأخير يستند إلى مسالك العلة، بينما يكتفي الأول ببعض الشبه القائم بين الجزئين. الأمر الذي يعني وجوب توسيع مجال الطرق التدليلية وعدم حصرها في القياس والاستقراء والتمثيل فقط.

3 ـــ طرق أخرى للتدليل عند المسلمين :

اعتبر القياس الأصولي مفارقا للتمثيل الأرسطي في جوهره بشكل جعل المسلمين قبل الغزالي يعتبرونه موصلا إلى اليقين، على عكس قياس التمثيل الذي لا يفيد إلا الظن. لقد ردوا القياس إلى نوع من الاستقراء القائم على قانوني العلية (لكل معلول علة) والاطراد في وقوع الحوادث (العلة الواحدة تنتج تحت ظروف مماثلة معلولا مشابها). لقد بنى المسلمون إذن القياس على هذين القانونين بشكل جعلوا منه طريقا يختلف عن التمثيل عند أرسطو. كما نلاحظ أنهم لم يحصروا صحة القياس في ما كان فيه علة، بل انقسموا إلى طائفتين : إحداهما تقول بالارتباط العرضي؛ فهو صحيح متى وجد بعض الشبه بين الجزئين، أي متى وجدت صفات عرضية بينهما. ويعتبر هذا النوع من القياس ظنيا. أما الطائفة الأخرى، فلم تكتف بالصفة العرضية، بل قالت بضرورة وجود رابط عِلِّيٍّ بين الأصل والفرع يستند إلى قانوني الاطراد والعلية. وفي هذا الصدد، ابتدعوا طرقا لإثبات العلية. وأكدوا انبناء الارتباط العلي على أربعة أركان هي : الأصل والفرع والعلة والحكم.

يتضح إذن أن المسلمين لم يكتفوا بالطرق التدليلية التي ورثوها عن اليونان، بل منهم من رفضها وعمد إلى ابتداع طرق أخرى تتماشى مع مباحثهم ومجال تداولهم. ونذكر من بين المسالك التي اعتمدها المسلمون للتدليل على دعاويهم :

1 ـــ قياس الغائب على الشاهد أو الاستدلال بالشاهد على الغائب[4] : اختلف المسلمون (المتكلمون والأصوليون) في شأنه بين من يعتبره ظنيا، وبين قائل بعكس ذلك. ويمكن القول بأن الفرق في التصور بين المتكلمين والأصوليين ناتج عن كون أحد الطرفين يدخل عناصر يقصيها الطرف الآخر. فالمقيس عليه عند المتكلمين يعتبره الأصوليون أصلا، والمقيس هو الفرع؛ أما الجامع بين الأصل والفرع (الشاهد والغائب)، فهي العلة. أما المتكلمون، فلم يكتفوا بالجمع بالعلة التي تعني تلازم العلة مع معلولها، بل أضافوا إليها الجمع بالشرط والدليل والحد والحقيقة. وقد اختلف المتكلمون في نظرتهم إلى الحد والحقيقة بين القول بتماثلهما أو تباينهما. كما تباينت مواقفهم من هذا المسلك، فاعتبره بعضهم غير موصل إلى اليقين لأسباب منها بطلان الجمع بالعلة (لا علة ولا معلول عند الأشاعرة). نخلص إذن إلى أن قياس الغائب على الشاهد عند المتكلمين هو في العمق ما يصطلح عليه الأصوليون باسم القياس، ولكن بإضافة تلك الجوامع التي ذكرناها.

2 ـــ السبر والتقسيم[5]، وهو حصر الأوصاف أو المعاني المشتركة في الأصل والتي تصلح للعلة، لنقوم بعدئذ بإبطال ما لا يصلح منها ونحتفظ بالباقي. ويقسم أغلب الأصوليين هذا الطريق إلى قسمين :

أ ـــ الحصر، أي حصر الأوصاف التي يمكن التعليل بها للمقيس وإبطال ما لا يصلح منها.

ب ـــ المنتشر، وهو الذي لا ينحصر بين الإثبات والنفي أو العكس (ينحصر بين النفي والإثبات)، لكن يكون الدليل على نفي علة ما ظنيا باستثناء الوصف المعين، وبالتالي هناك من اعتبر المنحصر موصلا إلى اليقين والمنتشر منتجا للظن. وبالجملة، فقد تباينت مواقف الأصوليين فيما يتعلق باعتبار هذا المسلك دليلا على إثبات العلة. فمنهم من قال بأنه دليل على الإقرار بالعلة؛ ومنهم من نفى ذلك

---

(4) يمكن القول بأنه يقوم على تقابل مفهومي الشاهد الذي يرتبط بمفاهيم تدل على الحاضر والعلم والمعاينة والحضور والشهادة وغيرها؛ في مقابل الغائب الذي يرتبط بالشك والغيب والإبطان...

(5) يرتبط السبر بالتجربة حتى أننا نقول : سبر الشيء، أي حزره وخبره. وهو استخراج كنه الشيء.

مسلما بأنه شرط وليس دليلا. وقد عاد المتأخرون لتناول هذه المسألة، فحاول بعضهم حل هذا النزاع بالقول بأن السبر والتقسيم هو دليل متى اعتبرناه مسلكاً في حد ذاته، وهو شرط دليل عندما نعتبره عاما، أي يدخل في جميع المسالك. كما عمد بعض الأصوليين المتأخرين إلى رده إلى القياس الشرطي المنفصل، وذلك ضمن المحاولات التي رمت إلى رد مسالك التدليل الأصولية إلى المنطق اليوناني؛ في الوقت الذي رفض فيه آخرون مثل هذه المحاولة مدعين أن المسلمين عرفوا هذا المسلك قبل معرفة المنطق اليوناني، وأنه يفضي إلى اليقين.

3 ــ الاستدلال بالتقسيم : ينقسم إلى قسمين : أحدهما يتمثل في ذكر الأقسام التي يمكن أن يعلق عليها الحكم لنبين بعدها فسادها، وبالتالي نثبت خلافها. أما النوع الثاني، فنذكر فيه أسماء الأقسام التي يمكن أن نعلق الحكم عليها لنعمد بعد ذلك إلى إثبات أحدها ببيان فساد ماتبقى.

4 ــ الملازمة : يتأتى وجود الملزوم من وجود اللازم. وقد اختلفت الآراء كذلك حول هذا المسلك. فمنهم من عرفه بأنه الاستدلال القياسي بتحقيق الملزوم على تحقيق اللازم، مع كونه يرد أحيانا على صورة قياس العكس. هذا، في الوقت الذي اعتبره بعضهم من أشهر الطرق في إثبات العلة المشتركة في قياس الغائب على الشاهد. كما ذهب بعضهم إلى اعتباره لا يخرج عن السبر والتقسيم. فمن جهة يعتبر طريقا منفصلا بذاته، ومن جهة أخرى وسيلة لإثبات العلة المشتركة.

5 ــ قياس الخلف : هو إثبات المطلوب بإبطال نقيضه، حيث نقول لو لم يصدق المطلوب لصدق نقيضه، ومادام نقيضه غير صادق فالمطلوب صادق. بمعنى أننا نرمي إلى إثبات بطلان نقيض المطلوب لنثبت بموجب ذلك صدق المطلوب، لأن النقيضين لايكذبان معا.

6 ــ الاستدلال بالمتفق عليه على المختلف فيه[6] : ويمثلون له بقياس الألوان على الأكوان. وصورته أن نذكر متفقا عليه، ثم نقول وهذا المختلف أولى بحكمه منه. وهناك من لايفرق بينه وبين قياس الغائب على الشاهد.

(6) يدل المتفق على الموافقة والتوافق والوفاق. بحيث نقول هذا وفق هذا ووافقه واتفق معه. إنه الاتفاق إذن على شيء واحد والموافقة بين شيئين، أي اجتمعت الكلمة عليه وثبت فيه الحكم. وهذا في مقابل المختلف فيه الذي يجمع التباين بالاختلاف والخلاف، أي اختلفت الأحكام فيه.

7 ـــ بطلان الدليل يستلزم بطلان المدلول : ما لا دليل عليه يجب نفيه. وقد انتقد المتأخرون هذا الطريق.

8 ـــ قياس الأولى : ما يكون الحكم المطلوب فيه أولى بالثبوت من الصورة المذكورة في الدليل الدال عليه، أي أن نبين في الفرع المعنى الذي علق عليه الحكم في الأصل.

9 ـــ قياس العكس : هو إثبات نقيض حكم الأصل في الفرع، لافتراقهما في العلة.

10 ـــ القياس المضمر أو الضمير : هو القياس الذي تطوى إحدى مقدماته.

11 ـــ الطرد : هو مقارنة الوصف للحكم في الوجود فقط. فمتى وجد الوصف، وجد معه الحكم؛ أي أن تلازم العلة والمعلول يجعل وجود المعلول مرتبطا بوجود العلة[7]. وتشمل هذه المقارنة جميع الصور ما عدا تلك التي تكون محل خلاف؛ أي صورة الفرع الذي نبتغي الحكم عليه لوجود ذلك الوصف فيه. ويعتبر هذا الوصف الطردي علة للحكم. يرى بعض الأصوليين أن الوصف الطردي يقارن الحكم في صورة واحدة. وهذا الوصف الأخير يجعله دورانا وليس طردا. هذا في الوقت الذي أكد فيه بعضهم أنه حمل الفرع على الأصل دون أوصاف الأصل ودون أن يكون لذلك الوصف تأثير في إثبات الحكم. ونسمي الصورة المعلومة الحكم أصلا، بينا نصطلح على الصورة المجهولة الحكم باسم الفرع. كأن نقيس النبيذ الذي هو مجهول الحكم ومحل خلاف على الخمر الذي هو محل وفاق وثبت فيه الحكم. فالخمر هو الأصل، والنبيذ هو الفرع، والجامع هو الإسكار، والحكم المطلوب إثباته في الفرع هو التحريم. ونشير إلى أن الجامع بين الأصل والفرع في قياس الطرد إما أن يكون ما وقع الاشتراك فيه بين الأصل والفرع، وهو قياس لا فارق. وإما أن يكون بعض ماوقع الاشتراك فيه، ويكون إما قياس العلة (العلة نفسها) وإما قياس الدلالة (يدل على العلة).

12 ـــ الدوران : هو دوران العلة مع المعلول في الوجود والعدم. فمتى وجد الوصف، ثبت الحكم وانعدم بانعدامه. إن استناد الدوران إلى التجربة جعل المواقف تتباين حوله بين قائل بأنه يوصل إلى اليقين ومدع بأن نتائجه تبقى ظنية.

(7) من شروط الفرع وجود علة الأصل فيه.

13 ـــ تحقيق المناط : هو إثبات علة حكم الأصل في الفرع. يربطه بعض الأصوليين بمسلكين آخرين هما «السبر» و «قياس لا فارق» وينظر إليه آخرون على أنه إلحاق الفرع بالأصل بإلغاء الفارق. بمعنى أن القائس يثبت أنه لا فرق بين الأصل والفرع إلا كذا. وهكذا فإذا بعض الأصوليين لا يفرقون بينه وبين السبر؛ فهناك من لا يوافق على هذا الرأي ويقول بأن السبر هو بمثابة حذف الأوصاف غير المطلوبة وعدم تعيين الباقي للعلة؛ بينما المناط هو حذف وتعيين. فنحن نلجأ أولا إلى حذف ما لا يصلح للعلة، ثم نعين العلة مما تبقى. وعليه فإلغاء الفارق بين الأصل والفرع ليس هو تحقيق المناط، لأن التحقيق تهذيب للعلة، بينما إلغاء الفارق يكون من غير معرفة العلة المشتركة. فتحقيق المناط إذن أعم من قياس لا فارق ومن السبر.

14 ـــ المناسبة : وهو أن يكون في محل الحكم وصف يناسب ذلك الحكم.

15 ـــ الاستدلال ببيان العلة، وهو على ضربين : الأول أن يبين علة الحكم ليستدل بعد ذلك بوجودها في موضع الخلاف على ثبات الحكم. والثاني أن يبين العلة ويستدل بعدمها على انتفاء الحكم.

هذه بعض الطرق التي اعتمدها الأوائل للتدليل على قضاياهم والتي يتبين أنها مستمدة من عدة علوم وتراعي خصوصياتهم وخصوصيات المباحث التي تناولوها. لقد أبانت عن انسجامها مع المباحث التي استخدمت فيها. ومرد هذا إلى أنها أدوات إجرائية ليست غريبة عن واقعهم. وهو الأمر الذي دفع بهم إلى الاجتهاد. هكذا نخلص إلى أنه إذا كان اليونان قد قابلوا بين مختلف طرق التدليل التي اعتمدوها، فإننا نلاحظ أن العديد من المسالك التدليلية التي اعتمدها المسلمون أبانت عن تكاملها. لقد اعتمدوا على طرق متعددة استمدوها من علوم كثيرة للتوصل إلى نتائجهم. وعلى هذا، فإذا كان العلم في نظر الفيلسوف يرتبط بالبرهان العقلي، فإن هؤلاء ربطوا العلم بالعمل، وبالتالي سلموا بتعدد طرق الوصول إلى اليقين. وهذا يبين بوضوح اختلاف المرجعيات. لقد سلموا بأنه لا منفعة من وراء الآليات المستمدة من غيرهم. فعيبها الأساسي يكمن في كونها ترتبط بمباحث تختلف مقتضياتها عن مقتضيات مباحثهم، وبالتالي فخصوصياتها تختلف عما هو عليه الحال عندهم؛ ومن ثم فليست ملزمة لهم. نفضي إذن إلى خلاصة تفيد أن دراسة

المضامين التراثية تتطلب البدء بدراسة الآليات التي يتوسل بها إلى هذه المضامين، خصوصا وأن المضامين قد تتغير دون أن تتغير الآليات.

بعض المراجع المعتمدة

1) أرسطو، **منطق أرسطو**، تحقيق عبد الرحمان بدوي، وكالة المطبوعات، الكويت / دار القلم، بيروت 1980.

2) السيوطي، جلال الدين، **صون المنطق والكلام عن فني المنطق والكلام**، تحقيق علي سامي النشار وسعاد عبد الرازق، منشورات المكتبة العصرية، بيروت، 1970.

3) الغزالي، أبو حامد، **المستصفى في علم الأصول**، تحقيق مصطفى أبو العلا، شركة الطباعة الفنية المتحدة، 1971.

4) النشار، علي سامي، **مناهج البحث عند مفكري الإسلام واكتشاف المنهج العلمي في العالم الإسلامي**، دار النهضة العربية، بيروت، 1984.

5) ابن تيمية، **نقض المنطق**، تحقيق الشيخ محمد بن عبد الرازق حمزة والشيخ سليمان بن عبد الرحمان الصنيع، المكتبة العلمية، بيروت، لبنان.

6) ابن رشد، **فصل المقال فيما بين الحكمة والشريعة من الاتصال** ومعه كتاب **الكشف عن مناهج الأدلة في عقائد الملة**، دار مكتبة التربية، بيروت، لبنان،1987.

7) طه، عبد الرحمان، **تجديد المنهج في تقويم التراث**، المركز الثقافي العربي، الدار البيضاء، 1994.

التمييز بين الفيزياء والرياضيات حسب أرسطو

سالم يفوت
كلية الآداب والعلوم الانسانية
الربـاط

بعدما انتهى أرسطو، في كتاب **الطبيعة**، من تحديد طبيعة المادة والصورة، طرح تساؤلا بخصوص طبيعة موضوع الفيزياء والفرق بين الفيزياء والرياضيات ؟

يتناول أرسطو هذا المشكل من خلال اعتراضه على تمييز اقترحه قوم؛ يقول أرسطو :

«فإن للأجسام الطبيعية سطوحا وحجما وأطوالا ونقطا، وهي التي فيها ينظر صاحب التعاليم. وأيضا : هل صناعة النجوم غير العلم الطبيعي أو هي جزء منه ؟ فإنه إن كان من حق صاحب العلم الطبيعي أن يعلم ما الشمس وما القمر، وليس من حقه أن يعلم شيئا مما يلزمها في ذاتها، فإن ذلك يشنع من كل وجه، وخاصة من قبل أنا نجد الذين كلامهم في الطبيعة قد يتكلمون في شكل القمر والشمس ويبحثون عن العالم وعن الأرض هل هي كروية أم لا. والتعليمي أيضا قد ينظر في هذه، إلا أن نظره فيها ليس من جهة ما كل واحد منها نهاية للجسم الطبيعي، ولانظره أيضا في أعراضها من جهة أنها عرضت لهذه الأجسام التي هي بحال كذا. ولذلك قد يُخلصها منها ويُفردها عنها، فإنها قد تنفرد بالذهن عن الحركة [أي عن المادة المتحركة] ولايكون في ذلك فرق [نقص] ولايلحق — إذا أُفردت — أمر باطل»[1].

فلما كان للأجسام سطوح وحجم وخطوط ونقط وكان الطبيعي يتكلم في

(1) أرسطو، **الطبيعة**، (193 ب، 22 — 34).

ذلك وكذلك العالم الرياضي جاز أن يقول قائل إن العلم الرياضي والفيزيائي علم واحد، لأن موضوعهما واحد. وقد حل البعض الإشكال بأن قالوا : إن الفيزيائي إنما ينظر في ذوات هذه الأشياء ولاينظر فيما يلزم ذواتها، والرياضي ينظر فيما يلزم ذوات هذه الأشياء. وقد أبطل أرسطو هذا الحل لأنه من غير المعقول ألا يكون العلم الطبيعي ينظر فيما يلزم الأجسام الطبيعية لأنه لايكون العلم مستوفى إذا لم ينظر في جميع لوازم الشيء.

وأيضا فإن الطبيعي ينظر فيما يلزم هذه الأجسام، يعني الشمس والقمر.. لأنه ينظر في أشكالها : أكروية هي أم لا ؟ وهذا نظر فيما يلزم ذواتها لا في ذاتها. وهو يحل الإشكال بأن الرياضي — أي الهندسي — إنما ينظر في الأشكال من غير أن يأخذها نهاية لجسم طبيعي. بل إنما ينظر في الشكل الكروي والمسطح مجردا من مادة، ولاينظر في أعراض هذه الأشكال من جهة أنها عرضت في أجسام مما يعرف الكون والفساد. ولذلك قد يجوز أن يُجرد مايتكلم فيه الرياضي من المادة ويتصور في الذهن.

علم المناظر وعلم التنجيم أقرب إلى العلم الطبيعي من علم الهندسة؛ لأن المناظري يتكلم في الخط الطبيعي وهو الخط الخارج من الناظر، والمنجم يتكلم في الكرة لا الوهمية لكن الطبيعية. فإذا كانا إنما يتكلمان في الصور الملابسة، وهما قريبان من الطبيعي، فالطبيعي بذلك أحق، أعني أن لايجرد الصور من المادة[2].

يرفض أرسطو وجهة النظر الأفلاطونية القائلة بوسطية الموضوعات الرياضية بين الموضوعات والمثل[3]. ويلجأ إلى فكرة درجة التجريد ونسبتها في كل علم، كمعيار للتمييز. فالموضوع الفيزيائي ليس مفارقا، حتى بالتجريد، للمادة والحركة، بينما الموضوع الرياضي مفارق، إنما فكريا فقط، مادام عاجزا عن أن يدرك دونما استعانة بالمحسوس. ومنطلق التجريد هو مايشير إليه أرسطو، بشكل فيه بعض اللامبالاة، بلفظ المادة والحركة، مقترنين أو مفترقين، فهو يتحدث أحيانا عن المادة المحسوسة هكذا[4].

---

(2) أرسطو، **الطبيعة**، (194 أ، 1 — 12).

(3) أرسطو، **مابعد الطبيعة**، (1078 أ، 31).

(4) أرسطو، **الطبيعة**، (193 ب، 34، 194 أ، 5، 14).

لاتتم الإشارة فقط من طرف أرسطو للمادة ولا للصورة في تعريف الموضوعات الرياضية، من زاوية النظر المنطقية. بعكس الموجودات الفيزيائية التي تتضمن دوما الإشارة في تعريفها، ولو بشكل ضمني على الأقل.

يستطيع الفكر، إذن، أن يتأمل في الكائنات الرياضية، كما لو كانت مفارقة كل المفارقة للمادة، مع الاعتراف في الوقت ذاته بأن وجودها الحقيقي لايمكن أن يكون خارج المادة. أما الموجودات الفيزيائية فيستحيل بخصوصها هذا التوهم الذهني، ذلك أن تصورها ينطوي من بين ماينطوي عليه من العناصر المكونة على المادة المحسوسة والتي يجرد منها التصور. وهذا ماغاب عن أنصار نظرية المثل، حينما اختلقوا عالما من المعقولات الخالصة يشتمل على ماهيات الأنواع الفيزيائية. وحتى يظلوا منسجمين مع أنفسهم كان عليهم أن يضعوا في قمة المعقولية الموجودات الرياضية والتي يمكن من زاوية النظر المفهومية، على الأقل أن تكون مستخلصة من المادة «والذين أيضا قالوا بالصور، يفعلون ذلك من غير أن يشعروا [بالفساد الذي يلزم عن ذلك]، وذلك أنهم يفردون الصور الطبيعية، وهم بالقياس إلى التعليمية أقل ذاك تنفرد. وقد يبين لك ذلك إن شرعت في تحديد كل واحد من الصنفين، أعني الطبيعية والأعراض، فإنك تحد بحد الفرد وحد الزوج وحد المستقيم وحد المنحنى، وأيضا حد العدد وحد الخط وحد الشكل، كل ذلك يكون خلوا من الحركة [أي من المادة لأن المادة أصل الحركة]...»[5]

إن الموضوعات الفيزيائية هي التي تجرد منها بعض المعطيات للحصول على الموضوع الرياضي؛ والعكس بالعكس. فإلى هذا الموضوع تضاف نفس المعطيات لينقلب إلى موضوع فيزيائي. لكن إن كان الموضوع الفيزيائي، مثلما يلمح إلى ذلك أرسطو، في الواقع، هو المعطى الأولي، فإنه من غير الصحيح، على الأقل، اعتباره كما لو كان يتكون من إضافة بعض الكيفيات إلى التصور الرياضي أي تصورا رياضيا أضيفت إليه بعض الكيفيات.

«إن أدق العلوم هي تلك التي تكون أكثر اعتمادا على مبادىء، ذلك أن تلك التي تنطلق من أكثر المبادىء تجريدا أدق من تلك التي تستند إلى أكثر المبادىء

---

(5) أرسطو، **الطبيعة**، (193 ب، 35).

تعقيدا؛ فعلم العدد، مثلا، أكثر دقة من علم الهندسة»[6].

إن الزوج تجريد ـــ إضافة ليس وقفا على علاقة الرياضيات بالفيزياء، بل هو في الحقيقة زوج يصلح، على العموم، في إبراز الفرق بين البسيط والأقل بساطة، بين ماهو أكثر تجريدا وماهو أقل تجريدا. بهذا المعنى يمكنه أن يصلح في التعبير عن العلاقات القائمة بين الموضوعات الحسابية العددية والموضوعات الهندسية. الثانية تضيف للأولى فكرة الموقع أو الموضع.

ويتعلق الأمر، في حالات أخرى، بصفة عرضية أخذت منفردة كالبياض، مثلا، أي أننا، وبطبيعة الأمر، أمام تجريد. لو أخذنا الموضوع وصفته وعبرنا عنهما بمنعوت ونعت، لكنا أمام إضافة حدين، أي أمام صيغة مركبة تشير إلى إنسان أبيض. يصح هذا، على الأقل، إن قارنا تلك الصيغة بالنعت «أبيض» مأخوذا على انفراد ومجردة من ذلك الكل العياني. والحال أن الكائنات الرياضية حالة خاصة من تلك الفئة : إنها أوصاف عرضية تحققت في أجسام. إن نظرنا إلى هذه الأوصاف في مجموعها كتحديدات، بما فيها التحديدات الكمية، لأفصحت عن نفسها في صيغة مركبة؛ التحديد يمكن للتجريد الرياضي أن يستخلصه (يجرده) منها مثلما يجرد البياض من الإنسان الأبيض وينظر إليه كشيء مجرد قائم الذات.

ومما تجدر ملاحظته أن هذه التجريدات الرياضية لها سبق منطقي على الكيانات الفيزيائية، لأنها أكثر بساطة وشمولية. أما الموضوعات الفيزيائية فلها، هي الأخرى، سبق وجودي على الكيانات الرياضية لقدرتها على أن توجد منفردة. إلا أن السبق المنطقي الذي تتحلى به الموضوعات الرياضية يكون كافيا، عند الموازنة بينها وبين الموضوعات الفيزيائية، للقول بأن هذه الأخيرة حاصل إضافة حدود. هذا الأسلوب في تعيين الموضوعين له صلة، قبل كل شيء، بصور اللغة والتي تصاغ فيها، وبالعلاقات المنطقية التي تحكمها[7].

هذه الطريقة في تصور موضوع الرياضيات تساعد، بالأولى، على تقريب الكائنات الرياضية من الموضوعات الفيزيائية : لقد أشار أرسطو إلى أن التحديدات

---

(6) أرسطو، **مابعد الطبيعة**، (982 أ، 25 ـــ 28).

(7) A.Mansion, **Introduction à la physique aristotélicienne**, Louvain, 1965, p 148 - 149.

الهندسية، أو غيرها، بإمكانها عن طريق التجريد، أن تغدو مجردة تماما من الوقائع التي تلابسها، ومن نتائج ذلك، الإشكال التالي :

إذا كانت تلك التحديدات الرياضية تنطوي في تعريفها على عمادها وجوهرها فإن هذا الأخير سيكون، إما مادة محسوسة، وعندئذ سنكون أمام تعريف وأمام موجود فيزيائيّ؛ أو سيكون هو نفسه موجودا رياضيا أو على الأقل، شيئا غير المادة المحسوسة، عندئذ سيكون التعريف وكذا الموضوع المعرف شيئا واحدا يمت بصلة إلى المستوى الرياضي.

لنقل إن الافتراض الأول ليس باطلا؛ مادامت التحديدات الرياضية، في الواقع والحقيقة، أعراضا لموضوعات فيزيائية، ليس من المستحيل النظر إليها في ذاتها ككيانات من طينة فيزيائية وبالتالي تعريفها.

ولن يقصي هذا أبدا ــ اللهم إلا من زاوية النظر المفهومية ــ أن تجرد تلك التحديدات المفهومية نفسها من الواقع الفيزيائيّ؛ عندئذ ستكون ثمة، دائما واسطة أو سبيل لاعتبارها لامرتبطة بعالم الطبيعة، والنظر إليها كمجردات.

لننظر في ماهي أعراض الأجسام التي تتحلى بهذه الخاصية. ينشغل الرياضي بالتجريدات أو المجردات. فهو يعتبر موضوعه مجردا من كل التحديدات الحسية كالثقل والخفة والصلابة والحرارة والبرودة، ولايحتفظ من كل ذلك إلا بالمقدار والاتصال في الموضوعات الممتدة[8].

ولاتعوزنا النصوص الأرسطية التي يميز فيها المعلم الأول بين علم الحساب وعلم الهندسة مبرزا خصائص ومميزات موضوع كل منهما[9].

فالتحديدات المكانية، كالملعب أو غيره من الأشكال الهندسية، لاتمثل، بالنسبة للهندسي، أشكالا لبعض الأجسام، بل هي تحديدات لفضاء (مكان) هندسي ومجرد لاوجود له إلا في الأذهان. فهو مكان متصل لامحدود نملؤه بالأجسام والمساحات والسطوح والخطوط. إن علاقات الأشكال الهندسية بعماد من هذا القبيل ليست

---

(8) **La Métaphysique,** (XI (K) 3, 1061 a 28 b 3).

(9) انظر : **الطبيعة** (II، 2، 193 ب 24 ــ 194 أ 7).

في النفس (I، 1، 403 ب 14 ــ 19).

نتاج موجودات فيزيائية لأنه عماد لايتماهى والمادة المحسوسة ولايماثلها بأي وجه من الوجوه. فالدائرة التي تحتوي على قطعة محدودة ومعينة من ذلك المكان المجرد هي بالنسبة للفكر كشيء في ذاته، إنه شيء شبيه بالأشياء في ذاتها، أي الوقائع الموجودة في تصور الميتافيزيقا الجوهرانية.

فلكي تطرح الدائرة، بشكل مطلق في مستوى تلك الوقائع لن يعوزها سوى شيء مطابق في العالم الواقعي : وهذا، حسب أرسطو، هو رأي أفلاطون، وهو يرفضه.

إن الأعداد تمثُل للعلم في نفس درجة تجريد الموضوعات الهندسية : وبالمستطاع إنجاز دراسة معمقة بصددها بإبراز خواصها وعلاقاتها المتبادلة دون أي التفات إلى الموجودات الواقعية المعدودة. غير أنه بالمستطاع التمييز بينها بمجرد التعيين الخارجي للأعداد المتساوية كما لو كانت تتحلى بخاصية تميزها عن غيرها؛ هذا أمر لامندوحة عنه. لتكون عملية «الضرب» مثلا عملية ممكنة، ذلك أن هاته العملية مماثلة لعملية «الجمع»، جمع مقادير متساوية. وقدرتنا التي نتوفر عليها، على تعيينها على هذا النحو، ككثرة متنوعة، رغم تماثلها (الأعداد) في نظر العقل، يجب البحث عنها ضمن علاقتها الممكنة بموضوعات متمايزة ومتباينة، لكن يكفي أن تظل تلك العلاقة في مستوى الامكان الخالص. فتلك الموضوعات، ذاتها، لاينبغي لها أن تنتمي إلى المستوى الواقعي : من الممكن أن تكون كيانات هندسية لامبدأ آخر لتميزها سوى تحددها المكاني داخل فضاء ذهني مثالي.

ثمة، إذن، بعض المغالاة حينما يقال بأن القضية اثنان زائد اثنين تساوي أربعة، تعني دائما بالنسبة لأرسطو أن شخصين إذا أضيف لهما شخصان كان الحاصل أربعة أشخاص. في هذه الحالة، كان سيصعب عليه الحفاظ على التمييز بين الفيزياء وبين الرياضيات والوفاء لتصوره لذلك التمييز. والحقيقة أن موقفه من هذه النقطة لاغبار عليه إذا ما قبلنا أن حالة التجريد ودرجته التي يمنحها للموضوعات الرياضية ممكنتان وتستجيبان للشروط الواقعية للتفكير الإنساني. فهو لايبغي البتة التأكيد على أن كل عدد هو بالضرورة عدد لشيء ما واقعي أو طبيعي. لامحالة أن الأعداد، في رأيه، أعراض لأجسام. إلا أنه من غير المعقول أن يستنتج من هذا أن كل عدد مجرد أو كل قضية لها صلة بالأعداد المجردة لابد أن تقابلهما حالة عيانية

في نظام الواقع، كي يكون لهما معنى. فأرسطو يلح، بالعكس، على الطابع المجرد للأعداد التي يتعامل بها العالم الرياضي بحيث إن القيمة المطلقة للحقائق الحسابية العددية تغدو، من وجهة النظر المنطقية والموضوعية الخالصة مضمونة دون أن يقلل ذلك، في أي شيء من قيمتها الواقعية. كما حاول في الوقت ذاته تجاوز الموقف الأفلاطوني والذي تقوده واقعيته المثالية الساذجة إلى جعل الواقع نسخا للمثل.

هذه الإشارات المتعلقة بالموضوع المجرد للعلوم الرياضية الخالصة يمكن أن تكون كافية. قبل كل شيء، لنقد آراء أرسطو بهذا الخصوص علينا أن ننظر بكيفية أدق في الكل العياني والذي جرد منه الموضوع الرياضي، إلى ماهو خاص بالموضوع الفيزيائي.

هذا الجانب الواقعي الذي يهمله الرياضي، والذي يميز الواقع الذي يدرسه الفيزيائي، يطلق عليه أرسطو «المادة المحسوسة». وحينما يتحدث في سياق مماثل عن المادة وحسب فإنه يعني بها إضمارا، المادة المحسوسة. هذا، والدلالة التي تشير إليها تعابيره، لاتفصح عن نفسها للوهلة الأولى.

فكلمة «هيلي» (اليونانية، والتي يقال لها بالعربية : الهيولي) لها معنى اصطلاحي خاص، متميز ومعروف. حينما يتعلق الأمر بسياق الكلام عن أحد مبادىء الصيرورة. غير أن مما لاشك فيه أن معناها في حالتنا هنا، يختلف، منذ الوهلة الأولى دون أن نستطيع تدقيقه أكثر. فمما يثير الاستغراب هو أن لاأحد من شراح أرسطو القدامى، ولاحتى من المؤلفين المحدثين، تجشم عناء تحديد معناها الدقيق. والانطباع الذي يكونه المرء، وهو يطالع كتب المحدثين، هو أنهم، وبدون إعمال التروي والحس النقدي، ينساقون وراء منح كلمة مادة دلالتها الغالبة عليها في اللغة الفرنسية وفي المقابل لها في اللغات الأخرى كالانجليزية. حيث تدل على الأجسام الطبيعية المعطاة في التجربة المباشرة، وكذا التحديدات التي تسمح لنا بإدراكها. لكنه معنى غريب وأجنبي ولايمت بصلة لجميع الاستخدامات التي وردت بها الكلمة لدى أرسطو. فكلمة هيلي لاتشير لديه البتة إلى المعطى الكلي، بل تشير دوما إلى جزء أو عنصر مكون داخل كل. لذا لابد لنا، إذن من أن نسعى إلى أن نحدد بدقة أكثر داخل الكل المشكل للموضوع الفيزيائي، ذلك العنصر الذي

يطلق عليه المعلم الأول المادة المحسوسة(10).

فهو يقوم، في مواضع مختلفة من **مابعد الطبيعة** بمقابلة المادة المحسوسة بالمادة المعقولة : يقول أرسطو : «وبعض العنصر محسوس وبعضه معقول. فالمحسوس مثل النحاس والخشب وجميع التي تحرك العنصر. والمعقول الذي في المحسوسات لا بأنها محسوسات مثل التعليمية»(11) فالمعقولات التي يتحدث عنها أرسطو، هنا، هي التي تدرك في المحسوسات ويقضي العقل أنها ليست في المحسوسات بما هي محسوسات مثل الخط والسطح وسائر الموضوعات الرياضية.

وعلى نفس المنوال، يميز أرسطو بين الموجودات المحسوسة والموجودات المعقولة. فالدائرة المعقولة، هي، مثلا، الدائرة الرياضية، بينما الدائرة المحسوسة هي، مثلا، الدائرة المصنوعة من النحاس أو الخشب(12). وبكيفية مطلقة يتحدد الموضوع الرياضي كموضوع معقول، ويتعين بصفته كذلك(13).

ففي المصطلح الأرسطي، تقترن المادة المعقولة، على وجه العموم، بالموضوعات الرياضية، لكن ليس دوما بالضرورة. فقد تشير، بالفعل، أحيانا، في مفهوم مركب إلى التصور القابل للتحديد أو النوع سواء تعلق الأمر بمفهوم رياضي أو غيره.

ويعود السبب في هذا التضاد، في مثالنا الخاص هذا، بين معنيي المادة المعقولة والمادة المحسوسة إلا أن هاته الأخيرة تدخل ضمن بعض التعاريف (مثلما هو الأمر في مثال الأفطس الوارد مرارا) ولكنها لاتدخل بصفة نوع، وعليه فهي لاتعتبر البتة في الجانب الصوري من التعريف والذي يتشكل في العنصر المعقول. وحينما لايكون ثمة مادة محسوسة فإن العنصر المعقول يظل قائما وحده — ويمكنه أن ينطوي (يحتوي) على مادة — معقولة أيضا — والتي ليست شيئا آخر سوى النوع. ثمة، إذن، نوعان من التعاريف : تعاريف تعبر عن موجود طبيعي، عياني ومركب، كالإنسان مثلا : يتضمن تعريفه مادة محسوسة ومفهوما صوريا. وتعاريف أخرى

---

(10) A.Mousion, op.cit, p 154 - 155

(11) أرسطو، **مابعد الطبيعة**، الترجمة العربية، ضمن **تفسير مابعد الطبيعة**، لابن رشد، (10، 1036 أ، 9 — 12)، المقالة السابعة.

(12) **نفس المصدر**، المقالة.

(13) انظر، **الطبعة**، III 5، 204 ب، 75؛ **في السماء**، III، 7، 306 أ، 26 — 28.

محورها وموضوعها مفاهيم صورية، تعرفها تعريفا مجردا. فهي قد تعرف موضوعات فيزيائية، والمادة التي نصادفها فيها هي مجرد نوع، ولاتفسر أي معطى واقعي محدد. ومن حيث هي كذلك، ضمن نظام العلاقات المنطقية، فإنها تعتبر بحق معقولة؛ فالدائرة مثلا شكل مستو؛ هذا نوع أو مادته...

إلا أن أرسطو، وفي مقاطع أخرى، يجعل المادة المعقولة تشير بصورة أساسية إلى الموجودات الرياضية وتلعب دورا يشبه كل المشابهة ذاك الذي تلعبه المادة المحسوسة في الموضوعات الفيزيائية : فأرسطو يتصور أن وظيفتهما هي وظيفة تفريد **Individualisation** (إضفاء الصفة الفردية). فالمادة المحسوسة تمنح وجودا فرديا وغير قابل للتعبير عنه في صورة ماهيات مجردة؛ وبنفس الكيفية تحصل المفاهيم الرياضية على وجود فردي داخل مادة معقولة، فتنشأ من جراء ذلك تمييزات فردية محضة بين موجودات من نفس الجنس ومن ذات النوع والخاصية : والمثال الذي يقدم دائما بهذا الصدد هو مثال الدوائر الفيزيائية والدوائر الرياضية، وهو يصلح هنا أيضا لتوضيح هذا المفهوم وتقريبه. فالدائرة المنظور إليها كموضوع طبيعي تحصل على فردية **individualité** كاملة بمجرد ما تتجسد واقعيا في هذا الخشب أو تتشخص في ذلك النحاس : تلك مادتها المحسوسة. لكن حتى ولو لم تتشخص الدائرة متصورة كمجرد وحدة رياضية، كوحدة في الواقع العياني، فإنها تتميز عن دائرة أخرى من نفس الطراز، كدائرة مفردة مختلفة عن أخرى مع أن الأمر يتعلق بماهيتين متماثلتين في موضوعين مختلفين. والحال أن تلك المادة ليست سوى النوع الهندسي؛ والجانب الذي يسهم به الخيال في تأسيس هذا النوع وتكوينه كاف، بالفعل، لمنح الأشكال التي نضعها فيه فردية شبيهة ومماثلة لتلك التي تجعلنا الحواس نمنحها للموجودات المتشابهة، لكنها فرديات متميزة على الأقل بموقعها داخل العالم الفيزيائي. إلا أن هذا الجنس ليس مجرد تابع للخيال وحده، بل هو، بالأحرى تجريد، شأنه في ذلك شأن الوحدات الهندسية التي نضعها فيه، ومن هذه الناحية، يستحق أن يطلق عليه المادة المعقولة، باعتبار أن المعقول يؤخذ في معناه الضيق حيث يشير إلى ماهو رياضي.

هذا التأويل للفظ الهيولي يستند من جهة، إلى الدور الذي يمنحه له أرسطو، ومن جهة ثانية، إلى الإشارات والتلميحات الوجيزة، والدقيقة مع ذلك، والتي

يزخر بها المتن الأرسطي[14].

والمادة المحسوسة التي يمكننا موازاتها بتلك المادة المعقولة، ترتبط أوثق ارتباط بالمادة المحسوسة المميزة لموضوعات الفيزياء، لكنها لاتذوب فيها لأنها تتماثل وتتماهى بالمزيج المحسوس، أي بالموضوع المباشر المعطى لإدراكاتنا الخارجية. وخصائصها الداخلية هي التي تسمح مباشرة بإبراز وتبرير وظيفتها التفريدية مادام محتوى كل إحساس فرديا بالضرورة ومتفردا[15]، وعليه، ليتعذر على المادة المحسوسة أن تكون جزءا أو طرفا في موضوع علم ما من العلوم، ذلك أن الإحساس ــ مثلما كرر ذلك أرسطو بذكاء في **منطقه** ــ يعجز وحده عن إنتاج العلم، فلا علم إلا بالكليات، ومعنى هذا أن الجزئيات والفرديات لايمكنها أن تكون موضوعا للعلم. بين، إذن، ضمن هذه الشروط أن أرسطو لايفهم من الجوهر المحسوس معناه الفردي حتى حينما يحدده كموضوع للفلسفة الطبيعية، بل يفهمه في معنى مجرد وكلي.

ذات الشيء يقال على المادة المحسوسة والتي تتدخل في الصيغة التفسيرية للجواهر المحسوسة. وتلافيا للخلط بين هاتين الدلالتين للمادة المحسوسة ميز بينهما القديس توماس الاكويني بأن سماهما :

المادة المحسوسة المفردة **materia Densibitis (individuels)**

والمادة المحسوسة الجمعية **communis**

وهو تمييز لاغبار عليه[16] وله مايدعمه في نصوص أرسطو وروح النسق الأرسطي. فالمعلم الأول يعترف ويقر أننا نستطيع تصور الجوهر المعبر عنه باسم واقعي كاسم كلي، رغم أن الجوهر من الناحية المنطقية، لايماثل أو يماهي ماهيته المجردة التي تشكل جوهره بالمعنى الكامل على افتراض أنها توجد منفصلة؛ إلا أن هذا الكلي الذي يدل على نوع من الشمول العياني، مكون من مادة محسوسة وصورة، تقابل الصورة الماهية المجردة؛ أما المادة المحسوسة، فهي تشكل، إذا نظر

---

(14) **مابعد الطبيعة** VIII، (1043 ب، 28).

(15) An.Pr, II, 4, 73 a - 74 a, 3, I, 2, 87 b, 28 - 88.

(16) A.Mansion, **op.cit** p 158.

إليها كليا، مايعتبر المادة المحسوسة الضرورية لهذا الفرد أو ذاك الممثل لنوع من الكلي المحلَّل. فالإنسان مثلا، كلي من النوع العياني، وهو ليس البتة مماثلا، مماهيا، لماهيته الصورية، والتي هي النفس الإنسانية.

خـاتمـــة

تعني المادة المحسوسة، في معناها الشامل، المادة المحسوسة المنفردة الخاصة بكل موجود ذي جسم، على حدة، من الموجودات المحيطة. إن تلك المادة المنفردة هي المظهر الخارجي الذي تدركه حواسنا. إنها **قطعة الشمع** التي **أمسكها** بيدي. لكن هذا المجموع المحسوس ليس متميزا من الناحية الواقعية. ليس منفصلا عن الصورة التي يضفيها عليه الذهن. **فالكروية** غير منفصلة عن كرة الشمع، والإنسانية غير منفصلة عن سقراط. بهذا المعنى تكون صورة ومادة هاته الموجودات المنفردة وقائع لها وجود خارج الذهن والمنطق. إلا أن علاقة المحدد (بكسر الدال الأول وتشديدها) بالمحدد (بفتح الدال الأولى وتشديدها) لاتنتمي إلى النظام الواقعي، بل تنتمي إلى النظام المنطقي.

نحن نتذكر بالفعل، أن المادة المحسوسة إذا نظر إليها بكيفية شمولية، طابقت المادة المحسوسة المنفردة؛ أي مادة كل موجود من الموجودات، ذوات الأجسام المحيطة بنا، وتلك المادة المنفردة هي مزيج ظاهر ندركه بحواسنا، أي أنه : سقراط، هاته الكرة من الشمع التي أمسكها بيدي. إلا أن هذا المزيج المحسوس ليس، في حقيقة الأمر، متميزا عن الصورة، صورة الإنسانية التي يضفيها الذهن على سقراط، وصورة الكروية التي يدركها عقلنا عند رؤية هاته الكرة أو تلك. والتجريد قوامه النظر العقلي، بواسطة الإدراك الحسي، للموضوعات المادية المحسوسة الفردية على أنها **كليات**. فالتصور، في اعتقاد أرسطو، هو إذن، معقول وعلاقاته بالمحسوس علاقات في غاية التحديد مع ذلك؛ إلا أنها لاتكفي، رغم ذلك، لتمييزه عن الموضوع الرياضي ـــ وخاصة انطلاقا من التعارض بين ماهو معقول وماهو محسوس ـــ لأن علاقات الرياضي بالمحسوس، هي في نهاية التحليل، علاقات متماثلة.

المادة المحسوسة سمة مميزة للموجودات الطبيعية = (الفيزيائية) حسب اعتقاد المعلم الأول، ليس لأنها مادة، بل لأنها، وقبل ذلك، محسوسة. أما أفلاطون فلا

يفكر حتى في جعل المادة سمة مميزة لما هو فيزيائي أو جعل شيء ما يعادلها مميزا له، ولفظ الهيولي لا أثر له في المعجم الأفلاطوني[17]. لكنه يصر، بالمقابل، على مماهاة ماهو جسم بما هو موضوع للإحساس، والمحسوس في نظره هو الواقعة التي تستجيب لنوع المعرفة المادية الدنيا، أي تلك المعرفة التي رفعها أرسطو إلى مرتبة العلم الفيزيائي أو العلوم الطبيعية. إنها علوم لا أثر لها في ترتيب العلوم لدى أفلاطون في المقالة السادسة من محاورة **الجمهورية**، أو في سياق محاورة **تيتاوس** حيث التأكيد على أن الإحساس لاينتج علما ولايولد يقينا.

فالمادة والصورة، بهذا المعنى، مادة وصورة الموجودات المنفردة، تمثل وقائع ذات وجود خارج المنطق دون أن تكون علاقة التحديد فيها. علاقة واقعية، بل هي علاقة منطقية. فما يجمع بين المادة والصورة ويوحدهما في نظام الواقع، هو تماهيهما وحده؛ باعتبارهما تستجيبان معا — لتمثلات متباينة لموضوع بعينه هوهو. وبما أنهما متباينتان، فإنه من المتعذر، قطعا، أن تحمل إحداهما على الأخرى.

لنطبق هذا التصور على المادة المحسوسة منظورا إليها بصفة شمولية، سنلاحظ أنها هي الأخرى متضمنة في موضوع منظور إليه بكيفية واقعية عيانية، الإنسان، وليس بكيفية فردية كسقراط مثلا، وإليها تعود الحالة الواقعية العيانية للموضوع المعني.

إن الصورة تظل مجرد تجريد.

فهل يعني هذا أن الرياضيات علم بالصور والأشكال، والفيزياء علم بها مقترنة بموادها المحسوسة ؟

هذا مايؤكده سياق نصوص المعلم الأول بهذا الخصوص. صحيح أن أرسطو ما فتيء يؤكد على أن الإحساس يعجز وحده عن إنتاج العلم وأن لاعلم إلا بالكليات، لكن شتان مابين كليات مجردة، وأخرى مفارقة، وهي التي يعتبرها أفلاطون مثلا.

---

(17) A. Mansion, op.cit. p 166.

تطبيق النسبة الرياضية في علم البيان
عند ابن البنا المراكشي(*)

محمد أبلاغ
كلية الآداب ــ فاس

«علم البيان إنما هو من جهة وجه الدلالة والدليل، فهو راجع إلى المعاني من حيث هي واضحة فيه، ومشاكلة الأمور من جهة حقائقها عبر عنها بلفظ أو لم يعبر»

الروض المريع، ص 88

مقدمة :

في الأبحاث التي أقوم بها عن الرياضيات العربية خصوصا في المغرب مع ابن البنا المراكشي ومدرسته الرياضية، أحاول دائما أن أقرن البحث التقني بمحاولة الإجابة عن السؤال الفلسفي التالي : ما درجة انتشار الرياضيات في مجالات الثقافة العربية الإسلامية الأخرى ؟

وقد كان عنوان هذه المائدة المستديرة مناسبة لي لكي أحاول الإجابة عن هذا التساؤل من منظور آخر. فقد عملت الاهتمامات المدنية والشرعية العربية الإسلامية على توجيه البحث الرياضي العربي وجهة معينة أدت إلى هذا الإنتاج الضخم الذي ورثناه تحت اسم الرياضيات العربية. وخير مثال على ذلك أن الجبر والمقابلة كعلم جديد بأدواته ومفاهيمه وبراهينه كان ناتجا عن الحاجة إليه في مجالات عملية كقسمة المواريث[1]. ونفس الشيء يمكن قوله عن حساب المثلثات وتحديد

(1) الخوارزمي، **كتاب الجبر والمقابلة**، تقديم وتعليق علي مصطفى مشرفة ومحمد مرسي أحمد، مصر، دار الكتاب العربي للطباعة والنشر، 1968، ص 16.
ولسنا بحاجة إلى التذكير هنا بأن الجبر وإن كانت بدايته عملية شأنه في ذلك شأن كل المعارف الإنسانية، فإنه لم يقف عند حدود ما قام به الخوارزمي بل قطع أشواطا مهمة على درب =

التوجه الصحيح للقبلة[2]، وكذلك بناء المعاجم وميلاد التحليل التوافقي ـــ هذا العلم الذي استعمل براهين اعتبرت أقل وثاقة آنذاك وهي الاستقراء، ذلك أن أقوى البراهين الرياضية هي التي تستعمل طريقة التحليل والتركيب ولكن لم تكن هناك إمكانية لاستعمالها في مجال التحليل التوافقي[3].

أي أننا نرى كيف أن طرق الاستدلال يتم تطويعها لكي تخدم البحث العلمي وتجيب عن المتطلبات الشرعية والثقافية للمدينة العربية الإسلامية. وهذه المجالات التي ذكرت وغيرها من المجالات التي نلاحظ حضورا قويا للرياضيات فيها قد تمت دراستها من قبل مؤرخي الرياضيات العربية.

غير أن هناك مجالا لم يدرس بعد وأظن أن هذه المرة هي الأولى التي يتم التطرق إليه والذي يبرز فعلا الانتشار القوي للرياضيات في جسم الثقافة العربية الإسلامية وهو حضور الرياضيات في مجال الفنون الأدبية وخصوصا ما يتعلق منها بالنسبة الرياضية، كما سنرى في الفقرة الموالية.

I ـــ النسبة والتناسب :

في المقالة الخامسة من «**كتاب الأصول**» لأقليدس[4]، تحدث هذا الأخير عن أنواع النسب المستعملة في المجال العددي وكذلك على مستوى المقادير الهندسية.

وفي «**تلخيص أعمال الحساب**»[5] يكتفي ابن البنا بالقول في باب النسبة :

= التجريد إلى أن وصل إلى ذروته مع أعمال شرف الدين الطوسي قبل أن تنتقل هذه الأعمال إلى أوربا في العصر الحديث التي عملت هي الأخرى على تطويرها.

(2) Adolf P. YOUSCHKEVITCH, **Les mathématiques arabes (VIII e - XV siècles)**, traduction française M.CAZENAVE et K.JAOUICHE, Paris, Vrin, 1976, P 131.

(3) A.DJEBBAR, **L'analyse combinatoire au Maghreb : l'exemple d'Ibn Mun^{c}im (XIIe - XIII siècles)**, Paris, Publications Mathématiques d'Orsay, n° 85 - c1, 1985.
R. Rashed, «Algèbre et Linguistique :l'analyse combinatoire dans la science arabe», in **Entre arithmétique et algèbre (recherches sur l'histoire des mathématiques arabes)**. Paris, les Belles lettres, 1984, pp. 245 - 257.

(4) Thomas L.HEATH, **The thirteen books of Euclid's Eléments**, New York : Dover Publications, INC. vol 2, pp 112 - 186.

(5) محمد سويسي، **تلخيص أعمال الحساب**، تقديم وتحقيق وترجمة فرنسية، تونس، منشورات الجامعة التونسية، 1969؛ القسم العربي، ص 69.

«بأن الأربعة الأعداد المتناسبة هي التي نسبة الأول منها للثاني كنسبة الثالث للرابع، وضرب الأول في الرابع كضرب الثاني في الثالث.

ومتى ضرب الأول في الرابع وقسم على الثاني خرج الثالث أو على الثالث خرج الثاني.

ومتى ضرب الثاني في الثالث وقسم على الأول خرج الرابع أو على الرابع خرج الأول.

فأيها يكون مجهولا يخرج بهذا العمل من الثلاثة الباقية المعلومة.

ووجه العمل في ذلك أن تضرب العدد المنفرد المخالف لجنس الآخرين في العدد المجهول نسيبه وتقسم على الثالث فخرج المجهول».

فالخاصية الأولى هي الخاصية الأساسية للتناسب والتي من خلالها نجد أن :

$$a/b = c/d \longleftrightarrow ad = bc$$

وعندما يكون لدنيا أحد الأعداد مجهولا يخرج بالقاعدة التي ذكرها بعد إعطاء هذه الخاصية التناسبية، أي :

$$a/b = c/x \longrightarrow x = bc/a$$

بينما سنجده في «**رفع الحجاب**»[6] أكثر تفصيلا، حيث أنه يذكر جميع أنواع النسب التي ذكرها أقليدس، ولايكتفي كما في «**التلخيص**» بذكرها في باب النسبة بل يذكرها في باب الجمع فيما يخص النسبة العددية والنسبة الهندسية، وفي غيره من أبواب الكتاب[7].

---

(6) محمد أبلاغ، **رفع الحجاب عن وجوه أعمال الحساب لابن البنا المراكشي** : تقديم ودراسة وتحقيق، فاس : منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية رقم 5، 1994.

(7) يمكن القول بأن الأبواب الحسابية التي يحتاج فيها إلى الضرب للبرهنة على قضاياها هي أبواب تناسبية، وهو مايؤكده ابن البنا نفسه عندما يقول في باب الضرب :

«ولايظن ظان أنا طولنا في هذا الباب من الكتاب وكثرنا من غير فائدة (...) لأنا إنما فعلنا ذلك لفوائد وذلك أن هذا الباب هو أول أعمال الأعداد المتناسبة والنسبة هي قاعدة التعليم والتعلم في كل علم وكل صناعة. فكان هذا الباب أصل أعمال الحساب بالقياس، كما كان باب الجمع أصل أعمال العدد بالأرتماطيقي كما قد عرفته في باب الجمع» (**رفع الحجاب، المرجع السابق**، ص 255).

ففي باب الجمع يميز النسبة الهندسية عن النسبة العددية، معتبرا التفاضل الهندسي هو تفاضلا في الكيف. وهكذا يقول :

«اعلم أن التفاضل المعلوم على قسمين :

تفاضل في الكيف، وهو الذي تكون أعداده على نسبة هندسية. فتكون الأعداد متفاضلة بأعداد مختلفة وهي متشابهة في الكيف عند نسبة بعضها إلى بعض، مثل نسبة النصف أو الثلث أو غير ذلك.

والنسبة قدر أحد العددين من الآخر فهي إضافة. والتناسب اشتباه النسب فهي كيفية والأعداد المتناسبة هي التي بينها تناسب. وقولنا هنا أنها متفاضلة في الكيف وهي متشابهة في الكيف هو باعتبارين لطرفي النسبة»(8).

لدينا هنا :

إذا كان $U_1,...,U_n$ في نسبة هندسية، فإن

$$U_1 / U_2 = U_2 / U_3 = \ldots U_{n-1} / U_n$$

بينما لن نقف عند النسبة العددية لأن النسبة الهندسية هي أصل الأربعة الأعداد المتناسبة.

وذلك مايتبين في باب النسبة الذي يتطرق فيه إلى أنواع النسبة، أي بالإضافة إلى النسبتين الهندسية والعددية المذكورتين أعلاه، يضيف أنواع النسب المذكورة في المقالة الخامسة من الأصول وهي :

ــ النسبة التأليفية، لأنها مؤلفة من الهندسية والعددية والتي يمكن صياغتها كالتالي :

$$\mathbf{a/c = b - a/b - c}$$

ــ نسبة المساواة التي تنقسم إلى قسمين : نسبة مستقيمة ونسبة مضطربة، أي :

إذا كانت :

$a_1\ a_n$ و $b_1\ b_n$ متتاليتين للأعداد تحققان :

---

(8) **المرجع السابق**، ص 214.

$$a_1 / a_2 = b_1 b_2 a_2 a_3 = b_2 b_3, a_{n-1}/a_n = b_{n-1}/ b_n$$

فـ :

$$a_1/ a_n = b_1 / b_n$$

فإذا كان التساوي حسب ترتيب عناصر المتتاليتين، فالنسبة تسمى «مستقيمة».

أما إذا كان التساوي بين عناصر المتتاليتين على غير ترتيب العناصر، فالنسبة يقال لها «مضطربة».

ــ ثم أخيرا النسبة المؤلفة المستعملة أساسا في الموسيقى لتأليف الألحان وفي الفلك لدراسة الشكل القطاع[9].

وهكذا فـ :

a/b مؤلفة إذا كان :

$$a/b = a/c_1 c_2 c_3 \dots c_n /b$$

وهذه النسب الثلاث الأخيرة مبنية على النسبة الهندسية :

$$a/b = c/d$$

حيث من العلاقة الناتجة عنها، نستنبط العلاقات التالية :

1. بالتبديل :

$$a/c = b/d$$

2. بالقلب :

$$b/a = d/c$$

3. بالتركيب :

$$a + b/a = c + d/c \quad \text{و} \quad a + b/b = c + d/ d$$

4. بالتفصيل :

$$a - b/b = c - d/d, a - b / a = c - d/ c$$

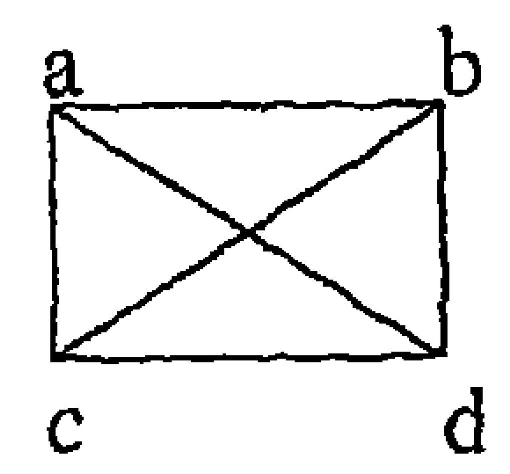
مع :

$$c > d. a > b$$

(9) انظر عن الشكل القطاع على سبيل المثال : **رفع الحجاب، المرجع السابق**، ص 181، 304.

ويلاحظ ابن البنا أن كل العمليات الأخرى الممكن تكوينها من هذه العلاقات تحتفظ بالتناسب.

وبالجملة ففي تشكيل تناسبات انطلاقا من أربعة أعداد معطاة لتمييز العلاقات الممكنة عن تلك التي ليست بممكنة نستعمل الشكل المربع : التناسبات لاتوجد إلا بين العناصر الموجودة في أطراف الأضلاع وليس بين تلك الموجودة في الأقطار. وسنرى كيف يطبق ابن البنا هذا الأمر فيما بعد.



إذن أصل هذه النسب كلها هي الأربعة الأعداد المتناسبة التي يقول عنها ابن البنا : «ومن أحاط علما بها فقد علم ملاك علم الحساب وأصله.. فهي القاعدة العظيمة المنفعة في الحساب وفي غيره»[10].

عندما يقول «غيره» يتبادر إلى الذهن علم الفلك أو التنجيم وغيره من العلوم الباحثة في خواص الأشياء أو تركيب الأدوية في المجال الطبي، ولكن بقراءة «**الروض المريع في صناعة البديع**»[11] يتبين لنا أن تطبيق التناسب أوسع من ذلك بكثير في التراث العربي الإسلامي[12].

II — في التناسب البياني عند البنا المراكشي :

كتب ابن البنا في عدة مجالات معرفية هي : العلوم العددية والفلك والعلوم الباحثة في خواص الأشياء (علوم تقدمة المعرفة) وعلم الكلام وعلم أصول الفقه وعلوم اللغة وتفسير القرآن والمنطق والتصوف[13].

(10) **المرجع السابق**، ص 294.

(11) تحقيق رضوان بنشقرون، الدار البيضاء، دار النشر المغربية، 1985.

(12) انظر عن استعمال التناسب في التراث العربي الإسلامي، على سبيل المثال :
عبد الله العروي، **مفهوم العقل**، الدار البيضاء — بيروت، المركز الثقافي العربي، 1996، ص 229 — 259.

(13) محمد أبلاغ وأحمد جبار، **حياة ومؤلفات ابن البنا (مع نصوص غير منشورة)**، الرباط : قيد الطبع ضمن منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية.

وقد سبق أن أكدنا في معظم ماكتبناه عن الرياضي المراكشي أن هناك خيطا رابطا بين كل ماكتبه. غير أننا نرى أن الكشف عنه لن يتأتى إلا بتحليل كل ماكتبه ومقارنة كل أجزاء متنه الفكري، وهي المهمة التي لم نستكملها بعد.

وبذلك يكون هذا المقال فرصة أخرى لنا للبحث في منزلة كتابه «**الروض المريع في صناعة البديع**» بالنسبة لكتبه الأخرى ودوره داخل متنه الفكري.

حيث أن أغلب من كتب عن «**الروض المريع**» يرى بحق أن ابن البنا ينتمي في البيان العربي إلى الاتجاه المنطقي الرياضي فيه[14]. والواقع أنني أميل للقول بأن النسبة الرياضية هي المهيمنة على التحليل البياني لابن البنا، بحكم تكوينه الرياضي المتين من جهة[15] وكذلك بحكم عدم اكتفائه بالتناسبات الناتجة عن المربع التناسبي.

حيث يستعمل تناسبات أكثر تعقيدا نجدها في المجال الرياضي وهو ماسنراه عند تحليلنا للفقرات التي استعمل فيها الرياضيات في كتاب «**الروض المريع**».

وحتى لانؤدي إلى خلق انقطاع في تحليل ابن البنا، فإننا سنحاول تقديم كل فقرات كتابه هذا، وذلك لكي نتبين بشكل أوضح مكانة التناسب الرياضي في هذا المجال اللغوي.

يقول ابن البنا في بداية مؤلفه هذا : «وبعد؛ فغرضي أن أقرب في هذا الكتاب من أصول صناعة البديع ومن أساليبها البلاغية ووجوه التفريع تقريبا غير مخل وتأليفا غير ممل (...) ومنفعته في زيادة المنة وفهم الكتاب والسنة»[16].

---

(14) أنظر بشكل خاص :
محمد مفتاح، **التلقي والتأويل**، الدار البيضاء — بيروت : المركز الثقافي العربي، 1994، ص 41 — 61.
وانظر كذلك :
رضوان ابن شقرون، **باب التشبيه من كتاب الروض المريع في صناعة البديع لابن البناء المراكشي**، المناهل : عدد 32، مارس 1985، ص 185 — 205.

(15) لابن البنا أكثر من 17 مؤلفاً رياضياً وكثيرا من المؤلفات الفلكية، بينما لاتتعدى كتبه المنطقية ثلاثة هي : **الكليات في المنطق و شرح الكليات في المنطق و رسالة صغيرة في القول الجدلي** انظر : **حياة ومؤلفات ابن البنا**، المرجع السابق.

(16) **الروض المريع، المرجع السابق**، ص ص.68 — 69.

وبما أن هذا هو مضمون وهدف الكتاب، فإنه بعد ذلك أخذ يشرح مفاهيم هذا العلم ويميز بين أصوله وفروعه.

وهكذا اعتبر أن الكلام ينقسم إلى لفظ ومعنى، حيث أن الدلالة هي الارتباط بين اللفظ والمعنى، هذا الارتباط يكون بالمطابقة عندما يدل اللفظ على كامل المعنى، أو بالتضمن عندما يدل اللفظ الكلي على كل جزء جزء من أجزاء المعنى، أو بالالتزام وذلك عندما يدل اللفظ على مايلزم عن المعنى كدلالة «الحائط على الأساس والفعل على الفاعل»[17].

كما أن هذه الدلالة تنقسم كذلك إلى دلالة المنطوق ودلالة المفهوم ودلالة المعقول.

بينما يقسم ابن البنا اللفظ إلى مفرد ومركب. فاللفظ المفرد إما أن يدل على معنى مفرد أو مركب، وكذلك الحال بالنسبة للفظ المركب الذي إما أن يدل على معنى مفرد أو مركب.

وتنقسم المعاني عقلا إلى واجبة وممكنة، حيث أن المعاني الواجبة عقلا هي الحقائق التي تدل على ما هو موجود في الأذهان أو ما هو موجود في الأعيان، أو على حقائق مستقلة عن الذهن والوجود، أي بلغة الفلسفة الأشياء المجردة بالقول والوجود عن المادة وهي الموجودات الإلهية المفارقة[18].

أما الممكنة، فيقسمها إلى خمسة وهي : ما وقع فعلا غير أن وجوبه وجوب وجودي وليس وجوبا عقليا، وإلى ماهو ممتنع الوقوع الوجودي غير أنه ممكن عقلا، وإلى ما سيقطع قطعا، وإلى ماهو منتظر الوقوع لا محالة، وإلى ما هو مجهول الحال في علمنا، الذي يقول عنه ابن البنا : «فلا يتعرض له بشيء، لأن منزلته في علمنا منزلة المعدوم في الوجود»[19]

---

(17) المرجع السابق، 76.

(18) نلاحظ أن ابن البنا في هذا الكتاب وفي غيره من الكتب الأخرى يتحاشى استعمال لغة الفلاسفة إلا إذا كان مضطرا لها لذلك وجب التنبيه إلى أننا استعملنا مصطلح الموجودات الإلهية المفارقة من عندنا، وذلك لتوضيح ما قصده ابن البنا هنا.

(19) الروض المريع، المرجع السابق، ص ص.77 — 78.

مستدلا عليه بالآية القرآنية الكريمة : ﴿ولاَتَقْفُ مَا لَيْسَ لَكَ بِهِ عِلْمٌ﴾[20].

بعد ذلك، تطرق إلى التقسيم التقليدي للخطاب إلى البرهان والجدل والخطابة والشعر والمغالطة.

فاعتبر الثلاثة الأولى هي المستعملة في طريق الحق، بينما الشعر والمغالطة أقاويل كاذبة لاتحصل عنهما معرفة الحقيقة[21].

ويذكر بأن الخطاب باللفظ إما أن يعبر عن الحقيقة بشكل مباشر أو مجازي، ويميز في الخطاب حسب نوعيته، أي إما أن يكون موجزا أو مبسوطا، وذلك عندما يكون الغرض منه الدلالة بشكل مباشر أو مجازي عن المعنى المقصود الذي قسمه إلى الإيجاز والاختصار والإكثار والتكرير وهو الذي سنتحدث عنه لاحقا.

أما إذا كان الغرض توجيه الكلام نحو غاية معينة وهي التي سنتطرق إليها الآن، فيقسمها ابن البنا إلى أربعة أحوال :

— الخروج من شيء إلى شيء.

— تشبيه شيء بشيء.

(20) سورة الإسراء، الآية : 36.
والملاحظ أن ابن البنا يستدل على الأقسام الأخرى من الممكن كلها بآيات قرآنية، مما يثبت أن مرجعية ابن البنا مرجعية دينية بالأساس، حيث لايتبين الفرق — في نظري — بين الممكن الثالث والرابع إلا من حيث الاختلاف بين الآيتين القرآنيتين اللتين يعتمد عليهما بالنسبة لكل واحد منهما ! وللمقارنة، نجد أن في «**مراسم طريقة وشرحه**» تقسيماً للمكن إلى أربعة، حيث نقرأ : «الممكن منه موجود ومنه معدوم (...) فتصير الأقسام أربعة : موجود الآن وفيما مضى ومعدوم الآن وفيما مضى وموجود الآن معدوم فيما مضى ومعدوم الآن موجود فيما مضى».
انظر : محمد أبلاغ، **مراسم طريقة وشرحه**، دراسة وتحقيق، عمل في طور الإنجاز).

(21) الجدير بالذكر أن هناك اختلافاً واضحاً بين ابن رشد وابن البنا فيما يخص طرق معرفة الحقيقة، حيث أنه وحدهما البرهان والخطابة طريقان للحق عند ابن رشد، بينما الجدل ضرره أكبر من ضررالشعر والمغالطة، لأنه لايرقى إلى مستوى القول البرهاني اليقيني وليس هو قولا خطابيا موجها للجميع، وبذلك اعتبره سببا للفوضى والاضطراب اللذين وقع فيهما الفكر الإسلامي في عصره. وهو مانجده في معظم كتبه وبصفة خاصة في : «**فصل المقال وتقرير مابين الحكمة والشريعة من الاتصال**» وكذلك : «**الكشف عن مناهج الأدلة في عقائد الملة**». (انظر : **فلسفة ابن رشد**، بيروت، دار الآفاق الجديدة، 1982).

ـــ تبديل شيء بشيء.

ـــ تفصيل شيء بشيء.

بعد هذا التقسيم، قام بالتمييز بين المفاهيم المندرجة تحت صناعة البديع والعلم الذي تندرج تحته الذي هو علم البيان[22].

وبقراءة القسم الأول من أقسام اللفظ من جهة مواجهة المعنى نحو الغرض المقصود، أي الخروج من شيء إلى شيء، تبين أن ابن البنا لايستعمل فيها أدوات منطقية أو رياضية بل اعتمد فيها على الكتب اللغوية السابقة عليه[23].

أما تشبيه شيء بشيء، فهو الأهم من الناحية الرياضية حيث أنه يطبق فيه قوله الرياضي بأن المناسبة هي اشتباه النسب والنسبة تكون بين شيئين. فإذا كانت النسبة التي بين شيئين كالنسبة التي بين شيئين آخرين، قيل لأربعة أشياء متناسبة[24].

ونلاحظ أن أول مثال يأتي به عن النسبة يعتمد فيه على أصل النسب كلها، أي الأربعة الأعداد المتناسبة التي اقتصر في «**التلخيص**» على ذكرها :

والمثال مأخوذ من القرآن الكريم الذي نقرأ فيه : ﴿مَثَلُ الَّذِينَ حُمِّلُوا التَّوْرَاةَ ثُمَّ لَمْ يَحْمِلُوهَا كَمَثَلِ الْحِمَارِ يَحْمِلُ أَسْفَاراً﴾[25]

أو : ﴿مَثَلُ الَّذِينَ اتَّخَذُوا مِنْ دُونِ اللَّهِ أَوْلِيَاءَ كَمَثَلِ الْعَنْكَبُوتِ اتَّخَذَتْ بَيْتاً﴾[26].

يقول ابن البنا : فنسبة الذين حملوا التوراة إلى حملهم أسفارها، ثم لم يحملوا

---

(22) يقول ابن البنا أن البلاغة هي أن يعبر عن المعنى، المطلوب عبارة يسهل بها حصوله في النفس متمكنا من الغرض المقصود. أما الفصاحة فهي أن يكون اللفظ مشاكلا للمعنى. (**الروض المريع**، ص. 87).

(23) **التلقي والتأويل، المرجع السابق**، ص 43.

(24) **الروض المريع، المرجع السابق**، ص 105. والألفاظ المستعملة هنا تشبه إلى حد كبير تلك المستعملة في «**رفع الحجاب**».

(25) سورة **الجمعة**، الآية 5.

(26) سورة **العنكبوت**، الآية : 41.

ماحملوا من القيام بها كنسبة الحمار في عدم قيامه بما في الأسفار لاستوائهم معه في عدم العقل، ونسبة الكفار إلى اتخاذهم الآلهة كنسبة العنكبوت في اتخاذها بيتا.

إذن في هذا المثال الأول يكون بصدد الحديث كما قلت عن العلاقة التناسبية الأصل، أي : a/b = c/d. وما يؤكد أنه يقصد النسبة الرياضية هو أنه بعد هذا المثال مباشرة، يقول :

«والأشياء المتناسبة إذا بدلت تبقى متناسبة، فتكون نسبة الأول للثالث كنسبة الثاني للرابع، وكذلك إذا ركبت أو فصلت أو عكست تبقى متناسبة، ولذلك يدخلها الإبدال والحذف على مايأتي ذكره.

ومتى كانت عدة أشياء وأشياء أخر على عدتها، وكل واحد من هذه على موازاة واحد من هذه، وكلها في غرض واحد، إما تشبيه أو تفسير أو غير ذلك، فهي من المتناسبة.

والأشياء الأول مقدمات والأشياء الأخر توال، ونسبة كل واحد من المقدمات إلى قرينه من التوالي هي كنسبة جميع المقدمات إلى جميع التوالي. فيأتي في العبارة بها أربع صور»[27].

فبالنسبة **للصورة الأولى**، يقول أن تأتي بكل واحد من المقدمات مع قرينه من التوالي، كما قال تعالى : ﴿وَجَعَلْنَا اللَّيْلَ لِبَاساً وَجَعَلْنَا النَّهَارَ مَعَاشاً﴾[28].

ترون هنا أننا رجعنا إلى العلاقة الأولى.

الصورة الثانية أن تأتي بجميع المقدمات ثم بجميع التوالي مرتبة من أولها، ويعطي كمثال الآية القرآنية الكريمة : ﴿وَمِنْ رَحْمَتِهِ جَعَلَ لَكُمُ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ لِتَسْكُنُوا فِيهِ وَلِتَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ﴾[29]. حيث أن الليل هو الذي يسكن فيه الإنسان، بينما النهار هو للسعي ابتغاء للرزق.

---

(27) **الروض المريع، المرجع السابق**، ص 106. قارنه بما أورده في باب الجمع، ص ص. 213 ــ 244. وكذلك باب النسبة، ص ص. 293 ــ 305. من **رفع الحجاب، المرجع السابق.**

(28) سورة النبأ، الآية : 10 ــ 11.

(29) سورة **القصص**، الآية : 73.

طبق هنا التبديل، أي : a/c = b/d فبقي التناسب صحيحا[30].

أما الصورة الثالثة، فهي عكس هذه الصورة الثانية حيث أننا نبدأ بالطرف الثاني من طرفي النسبة، حيث يقول : «أن تأتي بجميع المقدمات ثم بجميع التوالي مرتبة من آخرها». غير أنه هنا يعتمد أساسا على التناسب كما جاء عند البلاغيين، وهو واضح من بدئه بالقول بأن هذا التناسب يسمى **رد الأعجاز على الصدور**[31].

أما الصورة الرابعة، فالتناسب البلاغي فيها الذي يطلق عليه اسم **اللف** والذي يعرفه ابن البنا بأنه الذي «تأتي فيه بجميع المقدمات ثم بجميع التوالي مختلطة غير مرتبة»[32]. فالتناسب الرياضي بعيد التحقق فيها، لأنها تحتاج لاجتهاد من القارىء أو الباحث للكشف عن العناصر المتناسبة فيها، وهو مايبرز من خلال تفسير ابن البنا نفسه للآيتين الكريمتين اللتين يقدمهما نموذجاً لهذه الصورة : نكتفي بإيراد تفسيره للآية الأولى التي يقول بصددها :

قال تعالى : ﴿وَزُلْزِلُوا حَتَّى يَقُولَ الرَّسُولُ وَالَّذِينَ آمَنُوا مَعَهُ مَتَى نَصْرُ اللَّهِ أَلاَ إِنَّ نَصْرَ اللَّهِ قَرِيبٌ﴾[33] فنسبة قوله تعالى : متى نصر الله، إلى قوله : ﴿والذين آمنوا﴾ كنسبة قوله : ﴿ألا إن نصر الله قريب﴾ إلى قوله : حتى يقول الرسول ﴿فالذين آمنوا معه يقولون﴾ متى نصر الله والرسول يقول : ﴿ألا إن نصر الله قريب﴾ لأن القولين المتباينين يصدران عن مقامين متباينين[34].

---

(30) تسمى هاتان الصورتان في الكتب البلاغية وكتب تفسير القرآن بالمقابلة، (انظر : **الروض المريع، المرجع السابق**، ص. 107، وكذلك الهامش رقم 79).

(31) انظر : **التلقي والتأويل، المرجع السابق**، ص ص. 43 — 44؛ وانظر كذلك **الروض المريع، المرجع السابق**، ص. 107، حيث يقدم المحقق في الهامش 108، المصادر العربية الباحثة في «رد الأعجاز على الصدور»، كما يجب التنبيه كذلك إلى أن ابن البنا يعتمد على آية قرآنية للتمثيل لهذه الصورة.

(32) **المرجع السابق**، ص. 108.

(33) سورة **البقرة**، الآية : 214.

(34) **المرجع السابق**، ص. 108. ولايمكن تقريب هذه النسبة من نسبة المساواة المضطربة المذكورة أعلاه، لأن هذه الأخيرة تخضع لقانون رياضي دقيق وهو الذي ذكرناه أعلاه، بينما هذه النسبة ومن خلال المثال المذكور تخضع كما قلنا للاجتهاد الذاتي كما بيناه أعلاه.

وقد قدم ابن البنا بعد ذلك بيتا شعريا هاما من ناحيتين : الأولى وضع تكافؤ بين أطراف النسبة للكشف عن الأربعة الأشياء المتناسبة، والثاني اعتماده على حذف طرف من أطراف النسبة بشكل لايخل بقانون التناسب :

أما البيت الشعري، فهو :

إذا أيقظتك حروب العدا فنبه لها عمرا ثم نم

الذي يقول بصدده :

> وظاهر من قوله : «حروب العدا ونبه لها عمرا» أن هناك أيضا أربعة أشياء متناسبة : العدا وحروبها وعمر وفعله. فعمر في مقابلة العدا وفعله في مقابلة الحروب. فنسبة حروب العدا إلى العدا كنسبة فعل عمر إلى عمر. حذف الوسطان اختصارا وذكر الطرفان وهما حروب العدا وعمر (...) فقد صار في هذا البيت ثلاثة أشياء وهي : الحروب والعدا والإيقاظ، في مقابلة ثلاثة أشياء وهي : فعل عمر وعمر والنوم[35].

وهناك مثال آخر يبين تمسك ابن البنا الشديد بالتناسب الرياضي، هو اعتقاده بأن القرآن نفسه لا يخل بقانون التناسب هذا. المثال الذي يقدمه هو الآية الكريمة التي تصف حال الإنسان في الجنة : ﴿إِنَّ لَكَ أَلاَّ تَجُوعَ فِيهَا وَلاَتَعْرَى وَأَنَّكَ لاَتَظْمَأُ فِيهَا وَلاَتَضْحَى﴾[36].

فهنا يقول بأن الجوع والعري متناسبان وكذلك الظمأ والضحى «بينما لايمكن الجمع بين الجوع والظمأ، لأن الظمأ لايصيب الجائع بل يصيب الشبعان. بمعنى آخر لو أن هذه الآية مثلا جاءت على الشكل التالي : «وأن لك ألا تجوع فيها وتظمأ»، لأخلت بالتناسب للتنافر بين الجوع والعطش، ولجاءت بمنزلة الأول والرابع والثاني والثالث اللذين لاتناسب بينهما. وهو ما يبرز بشكل واضح في المربع التناسبي المذكور أعلاه.

أما الحالة الثالثة التي هي إبدال شيء بشيء، فإنها كلها استعارات. ويقول

---

(35) المرجع السابق، ص 109.

(36) سورة طه : 118 / 119.

عنها ابن البنا إنها كلها إبدالات في المتناسبة[37].

فالتناسب يحصل فيها عند إبدال الطرف الأول بالثالث والثاني بالرابع.

المثال الذي يستشهد به الرياضي المراكشي هو التناسب بين الإيمان والنور والكفر والظلمة. حيث «يبدل اسم الأول وهو الإيمان باسم الثالث وهو النور، فيقال : الإيمان نور. وكذلك يبدل اسم الثاني وهو الكفر باسم الرابع وهو الظلمة فيقال : الكفر ظلمة»[38].

غير أن المثال الذي يقدم بعد ذلك أكثر إثارة، لأنه يجمع بين عمليتين تناسبيتين وهما الإبدال والتركيب. وذلك حينما نجمع بين الاستعارة والمجاز، انطلاقا من البيت الشعري التالي :

غلالة خده صبغت بورد ونون الصدغ معجمة بخال

الإبدال هنا هو إبدال الحمرة بالغلالة، والنقطة بالخال، وبما أن الغلالة والخد يتساويان في الحمرة، بينما يتساوى النون وخال الصدغ في النقطة، فهذا التساوي يشبه تركيب التناسب الذي أشرنا إليه سابقا[39].

أما ما تبقى من هذا الفصل، فكله لا يحقق التناسب الرياضي الدقيق، بل الإبدالات التي يتطرق إليها فيه يستعمل فيها أساسا مفاهيم بلاغية كالتمثيل والتعريض وحالات إبدال الكل بالجزء أو العكس، وكذلك المحاجاة واللغوز والتورية[40].

أما تفصيل شيء بشيء فبالإضافة إلى طابعه البلاغي، فإن ما استوقفنا أساسا هو وقوفه عند بعض الطرق الكلامية والأصولية التي تبين فعلا التشابك الحاصل بين مختلف مجالات التراث العربي الإسلامي الكلاسيكي. حيث يقول بأن من تفصيل شيء بشيء هناك التقسيم، الذي يشير إلى بعض أنواعه والتي من بينها أن يكون التقسيم والأقسام بالقوة، ويضرب مثلا بالآية القرآنية : ﴿أَنَّى يَكُونُ

(37) **المرجع السابق**، ص 115.

(38) **المرجع السابق**، ص 115.

(39) **المرجع السابق**، ص 115.

(40) **المرجع السابق**، ص ص. 115 ــ 123، حيث يقدم المحقق المراجع التي تبحث فيها هذه المصطلحات البلاغية.

لَهُ وَلَدٌ وَلَمْ تَكُنْ لَهُ صَاحِبَةٌ وخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ وَهُوَ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ﴾[41]، التي يقول بصددها : «فالقسم النسبة التي دل عليها حرف له، والأقسام ثلاثة : نتاج وخلق وعلم. وهو من الاستدلال بطريق السبر والتقسيم»، الذي استعمل أساسا في أصول الفقه[42]؛ بينما اعتبر القرآن الكريم أرقى السبل الكلامية التي تفحم الخصم بقوة حجتها، مستعينا في ذلك بالآية الكريمة : ﴿وَضَرَبَ لَنَا مَثَلاً وَنَسِيَ خَلْقَهُ قَالَ مَنْ يُحْيِي الْعِظَامَ وَهِيَ رَمِيمٌ قُلْ يُحْيِيهَا الَّذِي أَنْشَأَهَا أَوَّلَ مَرَّةٍ وَهُوَ بِكُلِّ خَلْقٍ عَلِيمٌ﴾[43]، التي يقول عنها : «هَذا أبلغ مايكون من الحجاج»[44]. ويقول عن الآية الكريمة :

﴿لَوْ كَانَ فِيهِمَا آلِهَةٌ إِلاَّ اللَّهُ لَفَسَدَتَا﴾[45]

إنها الأصل الذي تبنى عليه دلالة التمانع في علم الكلام[46].

وقد سماه في موضع آخر بالاستدلال الشرطي. غير أنه شرح الآية القرآنية بشكل أكثر بساطة ووضوحا مما فعله المتكلمون[47].

---

(41) سورة **الأنعام**، الآية : 101.

(42) أنظر على سبيل المثال : علي سامي النشار، **مناهج البحث عند مفكري الإسلام**، بيروت دار النهضة العربية للطباعة والنشر، 1984، ص 120 ــ 123، 137 ــ 138.
والجدير بالذكر أن ابن رشد يقول بأن دليل السبر والتقسيم هذا هو الذي يطلق عليه المناطقة دليل القياس الشرطي المنفصل.
انظر : ابن رشد، **الكشف عن مناهج الأدلة في عقائد الملة، في «فلسفة ابن رشد»**، بيروت : منشورات دارالآفاق الجديدة، 1982؛ ص 65 ــ 69.

(43) سورة **يس** : 78 / 79.

(44) **الروض المريع، المرجع السابق**، ص. 135. وانظر عن هذا الاستدلال المستعمل بكثرة في علم الكلام : طه عبد الرحمان، **في أصول الكلام وتجديد علم الكلام** الدار البيضاء : المؤسسة الحديثة للنشر والتوزيع، 1987.

(45) سورة **الأنبياء**، الآية : 22.

(46) **الروض المريع، المرجع السابق**، ص. 135.
ويقول ابن رشد بأن دليل الممانعة هذا قد استعمل أساسا من قبل الأشاعرة، وهو بلغة صناعة المنطق القياس الشرطي المتصل وقد خصه بالنقد في المرجع المذكور، أنظر، **الكشف عن مناهج الأدلة، المرجع السابق**، ص 67.

(47) **الروض المريع**، حيث عاد لتناول هذه الآية القرآنية في قسم حذف الكلام دون الإخلال بالمعنى. حيث يقول بأنها من حذف المستثنى في الاستدلالات الشرطية، حيث بعد إيراده للآية يقول، كأنه قال : لكنهما لم تفسدا، فليس فيهما آلهة إلا الله، فحذف ذلك لوضوحه.

في مبحث أقسام اللفظ من جهة دلالته على المعنى يتحدث ابن البنا كما قلنا أعلاه عن الإيجاز والاختصار وكذلك الإكثار والتكرير. وما سنقف عنده أساسا هنا هو الإيجاز والاختصار الذي — كما يدل عليه اسمه — يتناول عملية تناسبية هي الحذف[48]، التي سيكون ابن البنا فيها وفيا لنهجه الرياضي، وذلك بالتنصيص أساسا على الحدود الممكن حذفها من النسبة دون أن يخل ذلك بقانون التناسب.

فمقصود ابن البنا هو إبراز الكلام الذي لايخل حذفه بالمعنى المقصود في الخطاب. وبلغة الرياضيات التي يستعملها هنا حذف حدود النسبة الممكن استنتاجها من الحدود المعلومة. فبما أن طرفي النسبة هما مقدم الأولى (a) وتالي الثانية (d) ووسطاها هما تالي الأولى (b) ومقدم الثانية (c)، فيمكننا إذا كان (a) و (d) معلومين أن نستنتج (b) و(c) والعكس صحيح[49].

إلا أن كل الآيات القرآنية التي أوردها تدل على إمكانية الاكتفاء بذكر الطرفين وحذف الوسطين، «لأن الطرفين حاصران للوسطين ويدلان عليهما لأجل ارتباط التناسب»[50]. حيث عمل ابن البنا في كل الآيات القرآنية التي أوردها على تأويل الآيات بشكل ينسجم مع الصورة التي رسمها، أي أن يكون وسطا النسبة هما المحذوفان وطرفاها هما المذكوران. ولذلك يقول : والتي يكتفى بمقدمها ويحذف تاليها هي الأولى أبدا في مشاكلة التناسب وإن كانت متأخرة في الخطاب، كما قال الله تعالى :

﴿فليأتنا بآية كما أرسل الأولون﴾[51].

فهنا حذف مقدم الأولى الذي هو الرسول وتالي الثانية الذي هو آيات الرسل الأولين. غير أن ابن البنا يرى أن النسبة الأولى (a) و (b) هنا ليست هي ﴿فليأتنا بآية﴾ المتقدمة في الخطاب، بل ﴿كما أرسل الأولون﴾. حيث يجب «من المشاكلة في التناسب أن تكون الثانية في الخطاب هي الأولى في التناسب لثبوت مقدمتها

(48) انظر تحليلا له في **التلقي والتأويل، المرجع السابق**، ص ص. 49 — 50.

(49) أنظر عن المقدمات والتوالي في النسبة، **رفع الحجاب، المرجع السابق**، ص 274، 295، 305.

(50) **الروض المريع، المرجع السابق**، ص 143.

(51) سورة **الأنبياء** : 5.

وهو الطرف الأول وتكون الأولى في الخطاب هي الثانية في التناسب لثبوت تاليها وهو الطرف الأخير.

وتقديم النسبة الثانية على الأولى لفظا اعتبارها من الطبقة العليا في الكلام، لأن مقصود الآية القرآنية هو الوقوف على هذه النسبة الثانية؛ ولذلك قدمت في الخطاب»(52).

أما من الناحية المنطقية، فإنه تناول القياس الذي تحذف مقدمته الصغرى أو الكبرى وهو الذي يطلق عليه قياس الضمير. أما المثال الذي أورده ابن البنا، فهو الذي تكرر ذكره في الكتب الأصولية المتعلق بتحريم النبيذ لأنه مسكر، بناء على تحريم الخمر في القرآن(53).

خـاتـمـة :

لقد سبق أن أكدنا في عمل سابق السمو المعرفي والأنطولوجي للرياضيات في فكر ابن البنا(54)، وهو ما تأكد لنا من خلاله استعماله للرياضيات في تفسير بلاغة القرآن الكريم؛ حيث لاحظنا أن الأبواب التي تستعمل التناسب الرياضي تكون استشهاداتها في الغالب مأخوذة منه.

كما أن حضور علم الكلام وعلم أصول الفقه والمنطق إلى جانب الرياضيات في كتاب «**الروض المريع**» يبين مدى التداخل بين مختلف المجالات المعرفية العربية الإسلامية الكلاسيكية(55).

إلا أن هناك مسألتين مترابطتين استرعتا انتباهنا أكثر :

---

(52) **الروض المريع**، ص 144.

(53) يقول ابن البنا، **المرجع السابق**، ص. 146 : «وكذلك يحذف من القياس إما مقدمته الصغرى، كما تقول : كل مسكر حرام، فالنبيذ حرام. تحذف الصغرى وهي : النبيذ مسكر للعلم بها، فإن تأليف القياس هكذا : النبيذ مسكر، وكل مسكر حرام، فيلزم منه أن النبيذ حرام. وإما أن تحذف مقدمته الكبرى، كما تقول : النبيذ مسكر، فهو حرام».
انظر نقدا لهذا الإقتصار على مقدمتين في القياس في : **مناهج البحث عند مفكري الإسلام، المرجع السابق**، ص. 233.

(54) انظر تقديمنا لـ «**رفع الحجاب**»، **المرجع السابق**، ص. 7 — 16.

(55) انظر محمد عابد الجابري، **تكوين العقل العربي**، بيروت : دار الطليعة، 1985، ص ص. 115 — 133.

المسألة الأولى : هل لغة الرياضيات أدق من اللغة الطبيعية أو العكس ؟

من خلال التحليل الذي أوردناه يتبين لنا أن الرياضيات أدق لأنها الضامن لبيان الكلام وفصاحة اللغة، التي كلما كانت خاضعة للقوانين الرياضية إلا وكانت أوثق في مبناها.

إلا أن المشكلة المطروحة هي أن القرآن ككلام مقدس منزل باللغة الطبيعية ليس باللغة الرمزية، وليس بالإمكان إيجاد ماهو أفصح منه.

وهي ربما المشكلة التي واجهت الرياضيين العرب الذين لم يستطيعوا طيلة ما يزيد على السبعة القرون من الممارسة الرياضية استبدال اللغة الطبيعية باللغة الرمزية في الرياضيات نفسها إلا ماكان من الجهد الذي بذله الرياضيون المغاربة في هذا الاتجاه[56].

المسألة الثانية : وهي أن ابن البنا في الكتاب نفسه يطرح إمكانية الاستغناء عن اللغة نفسها، لأن الهدف منها هو الوصول إلى المعنى؛ فإن استطعنا الوصول إلى المعنى دونها، فلا حاجة لنا بها.

فلو عاش ابن البنا اليوم، لرأى أنه فعلا كثيرا ما تعوض الإشارات والعلامات اللغة.

وهكذا يقول :

«ومتى كانت المعاني بينة بنفسها أو بقرينة سياق الكلام أو غيرها من القرائن، كان الإيجاز نافعا لأجل التخفيف عن النفس، لأن الألفاظ غير مقصودة لذاتها، إنما هي لإيصال المعاني إلى النفس. **فإذا وصلت النفس إلى المعنى بغير اللفظ كان اللفظ زائدا فيثقل** (التشديد مني)»[57].

لكن كيف يمكن الاستغناء عن اللغة وهي التي نزل بها القرآن الكريم ؟

إن الطابع الإشكالي لهذا السؤال هو الذي سيجعلني أحاول الإجابة عليه في بحث لاحق.

(56) **A Djebbar, Ensiegnement et Recherche Mathématiques dans le Maghreb des XII - XIV siècles,** Publications mathématiques d'Orsay, n° 81 - 02, pp, 41 - 50.

(57) **الروض المريع، المرجع السابق**، ص 83. وانظر كذلك الفقرة التي عنونا بها هذا المقال.

خصائص الاستدلال في تناول مفهوم الواحد بين الرياضيات وعلم مابعد الطبيعة

عبد العزيز عثماني

باحث ــ الرباط

إن البحث في العلاقة بين الرياضيات والفلسفة داخل التراث العلمي والفلسفي الإسلامي يدلنا على أن الرياضيات كانت تصنف عند كثير من العلماء والفلاسفة المسلمين ضمن ما عُرِفَ باسم : العلوم الفلسفية؛ وهو مانجده مثلا عند كل من إخوان الصفا والغزالي وابن خلدون وغيرهم.

ولذلك فإن الوضع المعرفي للعلم الرياضي كما تم بناؤه داخل التراث العلمي الإسلامي، في عمومه، تمَّ الاحتفاظ به ضمن دائرة العلوم العقلية التي كانت توصف بها الفروع العلمية المصنفة تحت أصل أعلى هو الفلسفة.

ويُعَدُّ التفكير والنظر في الأسس والمبادىء الكبرى للرياضيات الجانب الأكثر أهمية وخصوبة في تفعيل العلاقة بين الرياضيات والفلسفة. ذلك أن الخاصية الكبرى لتلك العلاقة تتجسد في كون العلمين معا يقتسمان النظر في بعض المواضيع : وفي مقدمتها مفهوم الواحد.

فهذا ابن رشد وهو يتناول مفهوم الواحد، يؤكد على كونه يعد موضوعا مشتركا بين صاحب التعاليم وصاحب علم مابعد الطبيعة، ثم يبين أن الفرق بينهما يكمن في كون التعاليمي «يجرد هذا المعنى (معنى الواحد) من الموضوع الشخصي وينظر فيه على حدة كما يجرد الخط والسطح والجسم (...) وهذا هو الفرق بين نظر صاحب هذا العلم فيه (أي علم مابعد الطبيعة) ونظر التعاليمي، وذلك أن صاحب هذا العلم ينظر فيه من حيث هو واحد في الكم فقط مجرد عن الموضوع أو واحد من الجوهر، والتعاليمي إنما ينظر فيه من حيث هو واحد كم. كما أن صاحب العلم الطبيعي ينظر في الخط والسطح من حيث هما نهاية جسم طبيعي والتعاليمي

ينظر فيهما من حيث هما خط وسطح فقط. وإذا كان ذلك كذلك فالواحد والكثرة مما ينظر فيهما صاحب هذا العلم وصاحب التعاليم»[1].

وبالإضافة إلى هذا النص الرشدي، الذي سنجعل منه قاعدة للانطلاق نحو رصد خصائص الاستدلال في معالجة مفهوم الواحد في مجالي الرياضيات وصناعة مابعد الطبيعة، نجد ابن سينا يحدد داخل الإلهيات من **الشفا** موضوع الرياضيات في أربعة مظاهر : فإما أن يكون هو المقدار مجرداً في الذهن عن المادة؛ أو المقدار المتصور في الذهن مع مادة؛ أو العدد مجرداً عن المادة؛ أو العدد متصلا بمادة[2].

وفي المقابل فإن موضوع علم مابعد الطبيعة، كما حدده ابن سينا كذلك، يتناول أساسا النظر في طبيعة الجوهر بما هو جوهر وموجود، والنظر في الجسم باعتباره جوهراً، والمقدار والعدد بما هما موجودان وصفة وجودهما، وما يتبع هذا من مباحث.

وبناء على هذه القاعدة التي تدلنا على مشروعية نظر الفيلسوف إلى جانب الرياضي، في مفهوم الواحد سنحاول الكشف عن أبرز المعطيات التي تدلنا على خصائص الاستدلال التي ميزت أهم مراحل النظر في طبيعة هذا المفهوم. وسيكون معتمدنا في تقييم الجانب الرياضي منصبا بالأساس على أعمال الرياضيين المغاربة وفي مقدمتهم ابن البنا المراكشي (ت 721 هـ / 1321 م)، وذلك نظرا لما تميزت به معالجتهم لمفهوم الواحد من جهة؛ لما نلاحظه، من جهة ثانية، من حضور مكثف للنص الفلسفي داخل أعمالهم.

وقد كانت مستويات الاستدلال في تناول الرياضيين للواحد تخص بالدرجة الأولى مسألة البت في خاصية الواحد مقارنة مع باقي الأعداد. أما استدلالات الفلاسفة فإننا سنركز منها على جانبين أساسيين في تناولهم لمفهوم الواحد؛ وهما علاقته بالجوهر والعرض من جهة، وعلاقته بالموجود من جهة ثانية.

---

(1) ابن رشد أبو الوليد، **رسالة مابعد الطبيعة**، تقديم وضبط رفيق العجم وجيرار جهامي، دار الفكر اللبناني، بيروت 1994، ص 114 ــ 115.

(2) Ibn Sina, **La métaphysique du Shifa**, traduction Georges C. Anawati, Vrin, Paris, 1978, p 91.

I ــ إشكالية البت في عددية الواحد :

لقد كان الواحد ينظر إليه كأصل للأعداد دون أن يعتبر هو عدداً. إن هذا الرأي الذي ترسخ منذ التقليد الرياضي اليوناني، والفيتاغوري منه بشكل خاص، تم الاحتفاظ به داخل القطاع الأغلب من الإنتاج الرياضي والفلسفي الإسلامي[3] وهو الذي تبناه كذلك أبرز الرياضيين المغاربة الذين سبقوا ابن البنا مثل أبي بكر الحصار (ق 12 م) وابن الياسمين (ت 600 هـ ــ 1203 م).

ففي قول يستدل فيه على تميز الواحد عن العدد يقول الحصار : «والواحد العددي ليس من العدد لأنه علة العدد والعدد معلول له، وليست العلة من المعلول، فالواحد إذن ليس من العدد»[4].

لقد كان هذا الاستدلال الذي ينبني أساسا على عنصر التمايز بين العلة والمعلول يحظى بقوة منطقية جعلت أغلب الرياضيين المسلمين وغيرهم يجزمون على نحو بديهي بأن الواحد يعد أصلا للأعداد دون أن يعد هو عدداً. ولعل قوة هذا الاستدلال كذلك هي التي جعلت ابن البنا هو الآخر يتبنى نفس الموقف داخل أحد مؤلفاته المتقدمة وينقل قول الحصار بألفاظه[5].

غير أننا سنجد ابن البنا يعود داخل مؤلفه الأساسي **رفع الحجاب عن وجوه أعمال الحساب** ليقدم مراجعة متميزة لمضمون هذا الاستدلال وليعرض بالمقابل رؤية جديدة بشأن النظر في شرعية انتساب الواحد إلى دائرة الأعداد. وفي هذا الشأن سيبين أن الواحد يعتبر عدداً من واجهة ولايعتبر كذلك من واجهة أخرى، ولشرح موقفه يقول ابن البنا :

«والواحد إذا اعتبر من حيث هو مؤلف من آحاد، كما نقول في خمسة عشر هي من ضرب خمسة في ثلاثة، فكل واحد من الثلاثة

---

(3) انظر مثلا : إخوان الصفا، **رسائل إخوان الصفا**، دار صادر، بيروت (بدون تاريخ)، مجلد 1، ص 49 ــ 50.

(4) الحصار أبو بكر، **الكامل في صناعة العدد**، مخطوط خ. ابن يوسف، مراكش، رقم 313، ورقة 1 و.

(5) انظر : ابن البنا المراكشي، **المقالات الأربع في العدد**، مخطوط الخزانة العامة، الرباط، رقم 94 ح ص 528.

خمسة وكل واحد من الخمسة ثلاثة. ولأن كل عدد فهو عدد واحد، فالواحد مؤلف من آحاد. وهو بهذا الاعتبار عدد. وبه كانت مرتبة الاحاد تسعة أعداد لا ثمانية، وأسماء العدد البسيطة إثني عشر لا إحدى عشر.

وإذا اعتبر من جهة اتحاده وانفراده، من غير أن يكون هناك اعتبار طبيعة أخرى فهو نفس الوحدة التي هي مبدأ العدد، أعني التي إذا أضيف إليها غيرها صار مجموعهما عددا، فيكون الواحد ليس من العدد. فكل عدد واحد وليس كل واحد عددا»[6]

إن حاصل كلام ابن البنا هنا يدل على أن الواحد يقع النظر إليه باعتبارين : الأول عندما تعرض له كثرة، أي أنه يدل على وحدة عدد ما؛ وبما أن هذه الوحدة تتألف من آحاد فالواحد في هذه الحالة يعتبر عددا. أما الاعتبار الثاني فيتعلق بالواحد عندما لاتعرض له كثرة؛ ويقصد به الواحد المنفرد الذي يمثل مبدأ الأعداد وعنصرها الذي تتكون منه. كما يفهم من تقسيم ابن البنا هذا أن الاعتبار الأول يشار فيه كذلك إلى الواحد الذي يؤخذ في مادة كما هو الشأن في قولنا درهم واحد ودينار واحد، أما في الاعتبار الثاني فإن الواحد لايقترن بمادة، وكان هذا أحد المظاهر التي تنفي عنه الوصف بالعدد.

بناء على هذين الاعتبارين سيصوغ ابن البنا عبارته التي ستمثل نتيجة استدلاله بشأن طبيعة الواحد من حيث علاقته بالعدد، ليعتبر أن كل عدد واحد وليس كل واحد عدداً. إن هذه الصيغة التي حمّلها ابن البنا بما يكفي من الصرامة المنطقية بضمها لقضيتين كليتين إحداهما موجبة والأخرى سالبة، تمثل نموذجا لقاعدة جديدة في تحديد طبيعة الأسس الرياضية؛ إذ إن الحديث عن الواحد أصبح مع ابن البنا يفتح واجهة لاعتباره كسائر الأعداد، وذلك بعدما كان الحديث عن الواحد يشار إليه، بما يشبه صيغة الأمر البديهي بأنه أصل الأعداد ولايمكن أن يكون هو عدداً بوجه من الوجوه.

---

(6) ابن البنا، **رفع الحجاب عن وجوه أعمال الحساب**، تقديم ودراسة وتحقيق محمد أبلاغ، منشورات كلية الآداب، ظهر المهراز، فاس، مطبعة المعارف الجديدة، الرباط، 1994، ص 208 ــ 209.

والملاحظ أن أبا العباس قد كان دقيقا في استنتاجه للاعتبار الأول الذي عد الواحدَ بمقضتاه عدداً. ويمكن أن نعيد صياغة الاستدلال الذي قدمه ابن البنا على النحو التالي :

كل عدد فهو واحد؛

العدد مؤلف من آحاد؛

الواحد مؤلف من آحاد؛

الواحد عدد

وتجدر الإشارة إلى أن ابن البنا قد وظف هنا تعريفه للعدد الذي أورده داخل كتابه **تلخيص أعمال الحساب** ومؤداه أن العدد هو «ما تألف من آحاد»(7)، ليجعل من هذا التعريف مقدمة أساسية لاستخلاص النتيجة التي آل إليها استدلاله.

زمن الآراء الرياضية التي اتجهت كذلك نحو تأكيد انتماء الواحد إلى دائرة الأعداد، نطلع على تحليل متميز لأحد شراح ابن البنا هو الغربي بن أحمد (كان حيا عام 740 هـ / 1339 م) يفند فيه مضمون الاستدلال الذي قدمه الحصار والذي يرتكز على القول بأن الواحد يعد علة العدد وأن العلة غير المعلول. فقد رد الغربي عن هذا الاستدلال ردا دقيقا يمكن إجماله في ثلاث اعتراضات أساسية :

الأول : ويفيد بأن العدد بما أنه قد يكون مركبا من ضرب عدد في آخر، فإن أحد العددين يعد بمثابة جزء من علة ذلك العدد، فيلزم بمقتضى القاعدة التي ذكرها الحصار في قوله، إن أحد المضروبين ليس بعدد، وهو مايعد باطلا.

أما الاعتراض الثاني الذي يتضمنه رد الغربي فيفيد أن ماجاء في استدلال الحصار يجعل جزء العلة علةً، وذلك لأن الواحد لايعد بنفسه علة مستقلة «وإنما العلة وجود واحد وواحد»(8)؛ أي إن العلة الحقيقية للعدد هي اجتماع الآحاد فيه وليس الواحد فحسب.

---

(7) ابن البنا، **تلخيص أعمال الحساب**، تحقيق محمد سويسي، منشورات الجامعة التونسية، تونس، 1969، ص 39.

(8) الغربي محمد بن أحمد، **تخصيص أولي الألباب في شرح تلخيص أعمال الحساب**، مخطوط الخزانة العامة، الرباط، رقم 328 د، ص 409.

والاعتراض الثالث يرتكز على كشف تناقض يعتري استدلال الحصار، ومفاده أن الواحد الذي اعتبر علة العدد يقتضي وجوده وجود العدد، وذلك لأن العلة تقتضي معلولها بذاتها، وبمعنى آخر فإن الحديث عن الواحد يستلزم تلقائيا وجود العدد، وهو ما يتعارض مع قوله بأن الواحد ليس بعدد.

وفي سياق نفس السجال العلمي الذي أداره الرياضيون للتدليل على خصائص الواحد نجد إشارة هامة لرياضي مغربي آخر هو ابن قنفذ القسنطيني (ت 810 هـ / 1406 م) تلقي الضوء على جانب آخر من عناصر استدلال ابن البنا لتأكيد أطروحة عددية الواحد.

فإلى جانب وقوفه المركز على نوعية الاختلاف الذي حدث بين الرياضيين بشأن هذه المسألة، نبه ابن قنفذ إلى وجهة نظر أوقليدس واصفا موقفه في الموضوع بالاضطراب لكونه حكم مرة للواحد بحكم العدد كما هو وارد في بعض أجزاء المقالة السابعة من كتاب **الأصول**، ومرة أخرى ذكر أنه ليس بعدد. بعد هذا، يعرض ابن قنفذ نصا من أحد مؤلفات ابن البنا المفقودة يقول فيه :

«قال الشيخ أبو العباس ابن البنا رحمه الله : الواحد عدد بالقوة لا بالفعل، قال : وهو المرتضى عندي، وإليه ذهب أوقليدس؛ وقال : وبهذا يندفع الاعتراض الذي وجهه سيدنا أبو عبد الله الشريف على أوقليدس»[9]

يمدنا هذا النص بعناصر جديدة بشأن موقف ابن البنا، ويمكن إجمال هذه العناصر في ثلاثة :

أولا : ينضاف إلى مانجده في «رفع الحجاب» تفسير آخر لتبرير الاعتبار الذي يعد الواحد بمقتضاه عددا، حيث يؤكد أبو العباس بأن الواحد عدد بالقوة لا بالفعل؛ وهو مايمكن أن يفسر بكون الواحد يحمل صفة العدد طالما لم تعرض له كثرة أو يؤخذ في مادة. كما أن استثمار التقابل الفلسفي بين القوة والفعل يمكن ابن البنا من تعزيز قوة الحجة التي تبرر له اعتبار الواحد عددا.

ثانيا : يبدو من خلال حضور اسم أقليدس أن ابن البنا حاول الاحتجاج

---

(9) ابن قنفذ القسنطيني، **حط النقاب عن وجوه أعمال الحساب**، مخطوط الخزانة العامة، الرباط، رقم 1678، ص 88.

بما قاله الرياضي اليوناني، الذي يفهم من بعض أجزاء كتابه ـــ كما أشار إلى ذلك ابن قنفذ ـــ أن الواحد عدد؛ وهذا على الرغم من أن الرأي المشهور لدى أوقليدس والذي أخذ به في أغلب أجزاء **الأصول** ينبني على سلب صفة العدد عن الواحد. فكأن أبا العباس حاول استثمار الاضطراب في رأي أوقليدس ليسند به رأيه الذي حاول هو تأسيسه على رؤية واضحة عكس ماوقع فيه الرياضي اليوناني.

ثالثا : يتضح من خلال الصيغة التي أحال بها ابن البناء على أستاذه الشريف القاضي (ت 682 هـ / 1284 م) أن هذا الأخير كان حيا عند كتابة النص المذكور؛ مما يفيد بأن نقاشا علميا قد يكون دار بين الشريف وتلميذه، ويظهر أن ابن البنا قد ساند فيه رأي أوقليدس في وجه اعتراض تقدم به أستاذه، ولم يفصح ابن قنفذ عن تفاصيل مضمونه؛ إلا أننا نستشف أنه يتركز أساسا على اعتبار الشريف أن الواحد عدد كسائر الأعداد.

وإذا كان ابن البنا قد حاول التدليل بالأوجه المذكورة على صحة الاعتبار الذي يعد الواحد بمقتضاه عدداً فإن أحد أهم شراحه، هو ابن هيدور التادلي (ت 816 هـ / 1413 م)، وقد أورد استدلالا يثبت به صحة الأطروحة القديمة التي تحصر خاصية الواحد في كونه أصلا للأعداد. يقول في هذا الشأن :

> «وأقول إن الواحد ليس بعدد إذ لو كان عددا للزمه مايلزم العدد إذ هو هو؛ والذي يلزم العدد أن كل ما ضرب فيه فإنه يتضاعف ويتزايد، والواحد ليس كذلك. وأيضا فكل عدد فهو نصف حاشيتيه إذا اجتمعتا، والواحد ليس كذلك لأنه ليس له إلا حاشية واحدة[10]. (...) وكذلك هو (العدد) نصف حاشيتي حاشيتيه ونصف ماوراء ذلك أيضا إذا كان ما ينقص من إحدى الحاشيتين بقدر مايزاد على الأخرى. وكذلك يكون دائما حتى ينتهي بالنقصان إلى الحاشية الصغرى إلى الواحد التي لايستطاع تجاوزها (...) فقد استبان بهذا كله أن الواحد الأصلي ليس بعدد»[11].

(10) يعني بحاشيتي العدد : العدد الذي يسبقه وذاك الذي يليه، مثال : 5 = 6 + 4 : 2.

(11) ابن هيدور التادلي، **التمحيص في شرح التلخيص**، مخطوط الخزانة العامة، الرباط، رقم 112 ج، ص. 18.

إن خاصية هذا الاستدلال الذي قدمه ابن هيدور تبدو من خلال طابعه الاستنباطي الذي التزم فيه صاحبه بالاعتماد كليا على معطيات حسابية بحتة.

ولايعني استدلال ابن هيدور هذا بأنه يعارض وجهة نظر ابن البنا في تأكيد الاعتبار الذي يعد فيه الواحد عددا، بل إننا نجده يلتزم في العمق بوجهة نظر صاحب «**التلخيص**» مقدما فوق ذلك بيانات هامة تعززها وتدافع عن صحتها.

فقد كانت طريقة ابن هيدور في إثبات خاصية العددية في الواحد هي تمييزه داخل مؤلفه الهام «**تحفة الطلاب**» بين ثلاثة أنماط من الواحد : الواحد الأصلي، والواحد الجزئي المنفرد، والواحد الجزئي المجتمع.

فأما الواحد الأصلي فهو الذي يمثل أصل العدد وهو بذلك لايمكن اعتباره عددا. أما الواحد الجزئي الفرد فيقصد به الواحد الذي قبل الاثنين، وهذا يعد عند ابن البنا وابن هيدور من جملة الأعداد؛ ومن خصائص هذا الواحد أنه يحمل في ذات الوقت وجها يشبه به سائر الأعداد فيوظف في سائر العمليات الحسابية، ووجها آخر يشبه به الواحد الفرد الحقيقي الذي يعد أصل العدد، وذلك لكونه لايتضاعف؛ ولهذا أخرجه أغلب الرياضيين[4] من باب الضرب التضعيفي لأنه، بخلاف سائر الأعداد، يعد مساو لضعفه.

أما الواحد الجزئي المجتمع فهو واحد الاثنان والثلاثة وغيرهما من الأعداد، وهذا الصنف من الواحد يعد واحدا بالجمع ويقال عنه أيضا إنه واحد كثير لكونه يمثل حصيلة جمع جملة من الآحاد.

وفي مقابل الواحد الكثير سيذكر ابن هيدور أن الواحد الموصوف بالقليل هو واحد جزئي خاص يوجد إما في الأعيان كزيد وعمرو، أو في الذهن على شكل نسبة عقلية. وهذا الاعتبار من الواحد يقال له واحد فرد على وجه المجاز؛ إذ الواحد الفرد حقيقة هو الذي سبق الذكر بأنه يمثل الواحد المطلق وأصل الأعداد ولايتصف بوحدة القلة ولا بوحدة العموم بل هو كما يصفه صاحب «التحفة» عدم بإطلاق ومطلق بإطلاق، وإنما اشترك مع العام الذي في مقابلة الخاص، ومع المطلق الذي في مقابلة المقيد في اسم هو [مجرد] تسمية. والاشتراك في الاسم الذي هو تسمية هو من ضرورة التخاطب، لأن اللغات إنما هي موضوعة للمخاطبة

بين اثنين فصاعدا، وأما الرجل مع نفسه فلا يحتاج إلى وضع لغة بوجه»[12] ويبدو من خلال هذا البيان أن ابن هيدور قد توفق في وضع اليد على إحدى المبررات الخفية التي يفسر بها اشتراك الواحد المطلق الأصل مع الاعتبارات الأخرى التي يطلق عليها اسم الواحد؛ حيث يمكن القول هنا بأنه تم الوقوف على دلالة دقيقة وخطيرة في أوجه التشابه بين الاعتبارين اللذين ذكرهما ابن البنا بشأن الواحد، وذلك بالكشف عن الأبعاد التواصلية واللسنية التي تبرر إطلاق اسم الواحد في كلا الاعتبارين.

وقبل أن ننتقل إلى تناول مفهوم الواحد كما تمت معالجته داخل صناعة مابعد الطبيعة نؤكد ملاحظتنا بأن خصائص الاستدلال التي قدمها الرياضيون المغاربة بشأن طبيعة الواحد لم تكن كلها استدلالات استنباطية كما هو معروف عن الاستدلال الرياضي، بل نجدهم يلجؤون إلى توظيف آليات أخرى كالقياس أو التمثيل. ولعل ذلك ناتج بالأساس عن خصوصية الواحد باعتباره مفهوما مشتركا تندمج فيه الأبعاد الرياضية البحتة بالخصائص الفلسفية وتجعله موضوعا متميزاً لانكاد نصل إلى إحكام النظر في حصر خصائصه حتى يقع نظرنا على خصائص أخرى تثير إشكالات جديدة تعد أكثر إثارة وتعقيداً. وهو ما سنلمسه من خلال تناولنا لعلاقة الواحد بالجوهر والعرض من جهة، وعلاقته بالموجود من جهة ثانية.

II ـ هل الواحد جوهر أو عرض ؟

لعل الخصائص المتشعبة والمختلفة التي يتميز بها مفهوم الواحد هي التي جعلت أرسطو يشير في مقالة البناء من **مابعد الطبيعة** إلى أن مسألة الواحد تعد «أغمض» و «أعضل» المسائل التي ذكر ضرورة الابتداء بفحصها في علم ما بعد الطبيعة،[13] ولذلك فقد كان من اللازم بالنسبة لأصحاب هذا العلم أن يحددوا طبيعة هذا المفهوم من حيث علاقته بكل من الجوهر والعرض.

---

(12) ابن هيدور التادلي، **تحفة الطلاب وأمنية الحساب في شرح ما أشكل من رفع الحجاب**، مخطوط خزانة الفاتكان رقم 1403، و12 و.

(13) انظر : ابن رشد، **تفسير مابعد الطبيعة**، تحقيق موريس بويج، دار المشرق، المطبعة الكثوليكية، بيروت، 1967، ص 174؛ 181 - 182.

وبالفحص في النصوص الفلسفية الإسلامية من أجل الوقوف على خصائص الاستدلالات التي قدمها أبرز الفلاسفة بهذا الشأن، يسترعي انتباهنا النقد الذي وجهه ابن رشد حول التصور الذي تبناه ابن سينا، والذي يتلخص في قول الشيخ الرئيس بأن الواحد يعد عرضا ولايمكن اعتباره جوهرا، فحسب ابن رشد فقد «ظن ابن سينا أن الواحد إنما يدل به على عرض في الجوهر وأنه ليس يمكن أن يدل على جوهر شيء، وذلك أنه ظن أنه إن سلم أن الواحد بالعدد يدل على الجوهر والعرض كان العدد مؤلفا من أعراض وجواهر و لم يكن داخلا تحت مقولة واحدة فضلا عن أن يكون داخلا تحت مقولة الكم، وذلك محال»[14].

وليؤكد ابن سينا صحة رأيه هذا فقد اعتبر أن النظر إلى الواحد على أنه يدل على الجوهر فقط يؤدي إلى محال يتجلى في حلول الجواهر في الأعراض. وفي المقابل فإن أبا الوليد يرى بأن ابن سينا قد تأدى إلى موقفه هذا لكونه اختلطت عنده العرضية اللاحقة للشيء في العقل مع تلك اللاحقة له في الوجود، فاعتقد أن الواحد يقال بتواطؤ على جميع المقولات العشر.

ولتفسير موقفه فقد أوضح ابن رشد، في سياق بيانه لوجه العلاقة بين الواحد والكثرة من جهة، والمقولات العشر من جهة ثانية، بأن الواحد الذي يشار إليه عندما يقال على الأشياء بأنها واحد بإطلاق ينتظم جميع آحاد المقولات العشر «وذلك أن الموضوع للواحد المطلق ليس شيئا أكثر من المقولات العشر، أعني من الوحدات الموجودة في المقولات العشر»[15] ومن هنا رد ابن رشد على رأي ابن سينا الذي يرى أن الموضوع للواحد هو أمر زائد على المقولات وأنه إنما يدل به دائما على عرض موجود في المقولات كلها. فذكر أبو الوليد أن الواحد إن أخذ على هذا النحو فإنه سيكون عارضا لجميع المقولات العشر على أنه شيء آخر غيرها وأمر مشترك لجميعها؛ وهو مايعد بالنسبة لابن رشد أمرا باطلا. إضافة إلى هذا فإن ما قاله ابن سينا يعد ناتجا عن تساؤل وجيه مؤداه : كيف يتم اعتبار الواحد بالعدد داخلا في مقولة الكم ثم يعتقد مع ذلك أنه في كل واحدة من المقولات بحسبانه من المقولة نفسها وليس أمرا زائدا عليها ؟ للإجابة عن هذا

(14) ابن رشد، **رسالة مابعد الطبيعة**، ص. 46.

(15) **نفس المرجع**، ص 115.

السؤال الذي دفع ابن سينا إلى اعتبار الموضوع للواحد عرضا موجودا في جميع المقولات ميز ابن رشد بين طبيعة الواحد بالعدد وطبيعة الواحد المطلق. ذلك أن الواحد بالعدد يدل على معنى الشخص مجردا عن الكمية، أي المعنى الذي يعد به الشخص شخصا ـــ لأنه قد يفهم من الشخص أيضا معنى آخر وهو أنه غير منقسم ـــ فيقوم الذهن، إذن، بتجريد الواحد بالعدد من المواد «ويأخذه معنى مفارقا، وذلك أن الواحد بالعدد والوحدة العددية إنما هو شيء تفعله النفس في أشخاص الموجودات، ولولا النفس لم تكن هنالك وحدة عددية ولا عدد أصلا»[16] وبناء على هذا المنظور سينسب ابن رشد لابن سينا خلطه بين طبيعة الواحد الذي يعد مبدأ العدد، وطبيعة الواحد المطلق الذي يقع على جميع المقولات. ومن ثمة فإنه لما كان الواحد الذي هو مبدأ العدد يعد عرضا، اعتقد ابن سينا أن الواحد المطلق العام، الذي يعد مرادفا للموجود، كما سنقف على ذلك بعد حين، يعد عرضا كذلك.

وبمراجعة ما قاله ابن رشد داخل **تفسير مابعد الطبيعة** نجده يقف عند النقد الذي وجهه أرسطو لكل من الفيتاغوريين وأفلاطون، حيث اعتبر الأولون بأن الواحد هو أسطقس الموجودات، واعتبر الثاني أن الواحد هو الجوهر الكلي لجميع الموجودات أي أنه مشترك لجميعها[17]

وبصرف النظر عن تفاصيل نقد أرسطو للأطروحتين الفيتاغورية والأفلاطونية تكفي الإشارة إلى أن ما عرضه ابن رشد داخل **رسالة مابعد الطبيعة** سيمكننا ـــ إضافة إلى ما سبق عرضه ـــ من تبين حقيقة الاختلاف بين موقفه وموقف ابن سينا في هذا الشأن. فقد ذكر ابن رشد أن أرسطو يرى أن مقولات الأعراض (المقولات التسع، أي باستثناء الجوهر) يوجد في كل جنس منها واحد يعد هو السبب في وجود سائر الأنواع القائمة في ذلك الجنس[18]؛ وقياسا على هذا فإن أرسطو يعتقد أنه من الواجب أن يكون كذلك للجواهر واحدا يعد هو السبب

(16) **نفس المرجع**، ص 116 ـــ 117.

(17) انظر : ابن رشد، **تفسير مابعد الطبيعة**، مجلد 1؛ ص. 58 - 64؛ 181 - 182؛ 270 - 271.

(18) مثلا اللون الأبيض يعد هو السبب في وجود سائر الألوان وفي تقديرها؛ ولهذا يعتبر السواد مثلا الأولى فيه أن يكون هو عدم البياض من أن يكون شيئا بذاته.

في وجودها. ومن هنا يكون الحديث عن الواحد باعتباره جوهرا مرافقا للهيولي يدل على أنه أحرى ما يطلق عليه صفة الوحدانية. إن هذه الخاصية في الواحد ستجعل ابن رشد يطرح السؤال الذي يمثل مضمون الإجابة عنه إحدى الأوجه التي تبرز حقيقة موقف ابن رشد. والسؤال كما يصوغه هو نفسه : «هل هاهنا جوهر مفارق هو مبدأ للجوهر المحسوس أم الجوهر المحسوس مكتف بنفسه في الوجود ؟»[19] ويرى ابن رشد كجواب عن هذا التساؤل، أن شطريه يعدان شيئا واحدا من حيث الموضوع ويختلفان من حيث الجهة «ولذلك متى تبين أحدهما تبين الآخر، وكذلك متى لاح أن هاهنا جواهر مفارقة أكثر من واحد فيجب أن يكون فيها أيضا واحد هو السبب في وجودها كثيرة ومعدودة»[20] إن إضافة مضمون هذا التلازم بين الجوهر المحسوس والجوهر المفارق إلى ماتم بيانه أعلاه عند نقده لابن سينا؛ يؤكد أن أبا الوليد يعتبر أن الواحد يمكن أن يدل به معا على جوهر وعلى عرض، فالواحد الذي يمثل مبدأ العدد يعد عرضا؛ في حين أن الواحد المطلق المرادف لمعنى الموجود، فهو جوهر. ومن ثمة فإن الأول يمثل موضوع الرياضيات أو علوم التعاليم بشكل عام، والثاني يعد موضوعا لما بعد الطبيعة.

III ـــ علاقة الواحد بالموجود أو الهوية

عندما يطرح التساؤل حول مشروعية النظر في الواحد من داخل صناعة مابعد الطبيعة فإن الذهن ينصرف إلى إمكانية نوع من التطابق بين هذا المفهوم الرياضي مع مفهوم الهوية أو الموجود، ولذلك نجد بالفعل ابن رشد يقول : «وأما في هذه الصناعة (مابعد الطبيعة) فإن الواحد يستعمل فيها مرادفا للموجود»[21]

وتجدر الإشارة إلى أن آراء الفلاسفة الأقدمين حول الواحد، الذي عد عندهم مبدأ للموجودات يمكن إجمالها في رأيين :

الأول : هو ماقال به الطبيعيون الذين كانوا يمنحون الأسبقية للأمور المحسوسة

(19) ابن رشد، **رسالة مابعد الطبيعة**، ص. 120.

(20) **نفس المرجع**، ص. 120.

(21) **نفس المرجع**، ص. 45.

الجزئية على كلياتها. ويتلخص رأي هؤلاء في اعتقادهم بوجوب أن يكون للأجناس واحد أول هو السبب في وجود أنواعها[22] وبحكم اتجاههم الطبيعي فإنهم اعتبروا السبب الهيولاني هو أحق الأسباب بصفة الواحد؛ ومن ثمة جعل بعضهم السبب الهيولاني الأقصى نارا وبعضهم ماء وبعضهم غير ذلك.

أما الرأي الثاني فيمثله المتأخرون من الفلاسفة اليونان. فرغم تنبه هؤلاء إلى السبب الصوري، إلا أنهم تصوروه على غير حقيقته؛ وذلك لكونهم اعتقدوا أن معقول الشيء هو الموجود خارج الذهن واعتبروه أحرى بالوجود من محسوسه. ومن هنا اعتبروا أن الواحد الكلي العام لجميع مايقال عليه واحد هو السبب في وجود سائر الموجودات التي يقال عليها واحد.

أما الموقف الأرسطي فيتلخص في محاولته التأليف بين مضمون الرأيين المذكورين. كما أن أرسطو كان صريحا في إثبات التطابق بين مفهومي الواحد والموجود. فها هو يبرر ذلك قائلا : «... لأن قول القائل إنسان واحد، أو إنسان هو، أو إنسان هذا، يدل على شيء واحد ولايدل على أشياء مختلفة إذا كررها (...) ولا يدل الواحد على شيء غير الهوية»[23].

وفي إطار بيان مضمون هذا التطابق بين طبيعة الواحد والموجود يقول ابن رشد موضحا : «... أعني أنه كيفما كان الأمر في ذلك فإن الواحد ينظر فيه الذي ينظر في الموجود، وإن ظننا أن حدهما مختلف فإنه من المعلوم بنفسه أنهما متلازمان تلازما تاما، أعني العكس، وذلك أن كل ماهو موجود فهو واحد وكل ماهو واحد فهو موجود»[24].

وإذا راجعنا موقف ابن سينا، فإننا نجده بدوره يقرر صحة اقتران دلالة الواحد بدلالة الهوية أو الموجود؛ وهو ما أكده في أحد فصول كتاب **النجاة** وضعه بعنوان : «فصل في مساوقة الواحد للموجود باعتبارٍ ما، وأنه بذلك يستحق لموضوعية هذا العلم (علم مابعد الطبيعة)»؛ ومما قاله في مقدمة هذا الفصل : «ولما

---

(22) مثال ذلك أن الحرارة تقال على النار وعلى الأشياء المنسوبة إليها؛ فالنار هي السبب في وجود سائر الأشياء الحارة.

(23) ابن رشد، **تفسير مابعد الطبيعة**، ص. 310.

(24) **نفس المرجع**، ص. 310 – 311.

كان كل ما يصح عليه قولنا إنه موجود فيصح أن يقال له واحد، حتى أن الكثرة مع بعدها عن طباع الواحد قد يقال لها كثرة واحدة، فبيّن أن لهذا العلم النظر في الواحد ولواحقه بما هو واحد»[25].

ولئن كان ظاهر كلام ابن سينا هنا لا يختلف مع موقف ابن رشد في موضوع التقاطع في الدلالة بين الموجود والواحد، فإن أبا الوليد قد وجه له نقدا صارما أنكر فيه على الشيخ الرئيس اعتباره أن الواحد والموجود يدلان على صفات زائدة على ذات الشيء. ومما قاله وهو يفصح عن مكمن الخلل في موقف ابن سينا :

«وقد غلط ابن سينا في هذا غلطا كثيرا (...) والعجب من هذا الرجل كيف غلط هذا الغلط وهو يسمع المتكلمين من الأشعرية الذين مزج عمله الإلهي بكلامهم يقولون إن من الصفات ماهي صفات معنوية ومنها ماهي صفات نفسية، ويقولون إن الواحد والموجود هما راجعان إلى الذات الموصوفة بهما وليست صفات دالة على أمر زائد على الذات، كالحال في الأبيض والأسود والعالم والحي. واحتج هذا الرجل لمذهبه بأن قال إنه لو كان الواحد والموجود يدلان على معنى واحد لكان قولنا «الموجود واحد» هذر، بمنزلة قولنا الموجود موجود والواحد واحد، وهذا إنما كان يلزم لو أن قولنا في هذا الشيء الواحد إنما هو موجود وواحد يدلان على معنى واحد من جهة واحدة ونحو واحد، وإنما قلنا أنهما يدلان على الذات الواحدة على أنحاء مختلفة لا على صفات مختلفة زائدة عليها»[26].

ويريد ابن رشد بهذا البيان أن يبرز أن ابن سينا لم يميز بين الدلالات التي يدل فيها بالشيء الواحد على **أنحاء مختلفة** من غير أن تدل على معان زائدة على الذات الواحدة، من جهة، وبين الدلالات التي تدل من الذات الواحدة على **صفات زائدة عليها**، أي مغايرة لها بالفعل، من جهة ثانية. كما أنه عزى ذلك الخلط

(25) ابن سينا، المنطق والالهيات من **النجاة**، تحقيق عبد الرحمان عميرة، دار الجيل، بيروت 1992، ص. 47.

(26) ابن رشد، **تفسير مابعد الطبيعة**، ص. 313.

عند ابن سينا إلى ظن هذا الأخير بأن مفهوم الواحد يدل على معنى عدم الانقسام في الشيء وأن هذا المعنى يختلف عنده عن المعنى الذي تمثله طبيعة ذلك الشيء.

ويرتكز جوهر الاختلاف بين ابن سينا وابن رشد في اعتبار الأول أن الواحد الذي يمثل مبدأ العدد يعد عرضا يقال على جميع المقولات ولذلك فإن اسم الواحد عنده يدل على عرض في الموجودات؛ أما الثاني فإنه يعتبر الواحد الذي هو مبدأ العدد ينتمي للموجودات التي يطلق عليها اسم الواحد.

وبناء على ما تم تبيانه فإن ابن سينا وإن كان لاينكر وجه الاشتراك في الدلالة بين الواحد والموجود فإنه يتحدث فقط عن «**مساوقة**» الأول منهما للثاني في حين يذهب ابن رشد إلى تأكيد حالة «**التطابق**» الذي يعبر عنه ذلك التلازم التام بين المفهومين كما تحدث عنه ابن رشد في قول مذكور أعلاه.

ومن خلال هذه المستويات المختلفة من الاستدلال بشأن مفهوم الواحد كما وقفنا عليها عند كل من الرياضيين والفلاسفة، فإننا نخلص إلى القول بأن هذا المفهوم قد شكل نموذجا فريداً في حجم المستوى الذي بلغته فاعلية التعقل في معالجته، وذلك داخل حقلين متمايزين هما الرياضيات وصناعة مابعد الطبيعة.

وبناء على خصوصية الاشتراك في مفهوم الواحد، فقد لاحظنا حجم التداخل الذي فرض نفسه على الرياضيين المغاربة بين الخصائص الرياضية البحتة لهذا المفهوم من جهة، وخصائصه الأنطولوجية من جهة ثانية.

ولعل أبرز خلاصة ينتهي بنا إليها النظر في هذا الموضوع تكمن في كونه يقدم لنا نموذجاً متميزاً لإمكانية نقل البرهان من علم إلى آخر. وهو الأمر الذي سبق لابن رشد أن أكد امتناعه بالنسبة للعلاقة بين الرياضيات والطبيعيات؛ وذلك بناء على السمو المعرفي الذي يتميز به الموضوع الرياضي مقارنة مع الموضوع الطبيعي. يقول ابن رشد وهو يشرح قولا لأرسطو عند حديثه عن الفرق بين البراهين التعاليمية والبراهين الطبيعية : «يريد (أي أرسطو) أنه ليس ينبغي أن يطلب الإنسان كون نوع التصديق الذي يقع له في البراهين التعاليمية مثل التصديق الذي يقع له في البراهين الطبيعية. يريد أن البراهين التعليمية هي في المرتبة الأولى من اليقين وأن البراهين الطبيعية تتلوها في ذلك (...) ثم عرف أين ينبغي أن يطلب اليقين

الذي في المرتبة الأولى فقال : لكن إنما ينبغي أن يطلب ذلك فيما لاتشوبه الهيولى وهذا هو علم التعاليم وهذا العلم الذي ينظر فيه»[27].

ولعل ما تعذر حصوله في العلاقة بين الرياضيات والطبيعيات قد أمكن حصوله ـــ من خلال مفهوم الواحد ـــ بين الرياضيات وصناعة مابعد الطبيعة.

---

(27) **نفس المرجع**، ص. 50 – 51.

آليات البرهنة على الجاذبية الكونية
عند إسحاق نيوتن

عبد النبي مخوخ
كلية الآداب ــ الجديدة

تعتبر نظرية التجاذب الكوني إحدى الاكتشافات العلمية الهائلة التي خلدت إسم إسحاق نيوتن Isaac Newton فبعد حوالي قرنين على ظهورها، كتب ماخ Earnest Mach أحد النقاد اللاذعين للميكانيكا النيوتونية، يقول «لقد أسدى نيوتن لعلم الميكانيكا خدمة مزدوجة. فمن جهة أولى، وسع اكتشافه للتجاذب الكوني مجال الميكانيكا بشكل كبير. ومن جهة أخرى، إننا ندين له بالبلورة الصورية لمبادىء الميكانيكا التي لازالت عموما معتمدة إلى يومنا هذا»[1]. وتفيد هذه النظرية أن الأجسام تتجاذب بقوة تتناسب طردا مع كتلها وعكسا مع مربع المسافة الفاصلة بينها. ويمكن صياغة هذا القانون رياضيا على النحو التالي :

$$F = \frac{m_1 \cdot m_2}{d_2}$$

بحيث تشير F إلى قوة الجذب و G إلى ثابتة التجاذب الكوني وتشير m_1 وm_2 إلى كتلتي الجمسين المتجاذبين أما d فتشير إلى المسافة الفاصلة بينهما.

تروم هذه المحاولة إلى تقديم بعض الآليات الأساسية التي اعتمدها نيوتن للبرهنة على هذه النظرية دون الخوض في النقاش الميتافزيقي الذي دار حولها[2] محاولين في نفس الآن تفادي العرض «الشعبي» التبسيطي المعتمد في الكتب التعليمية والمخل

---

(1) Mach Earnest : **La mécanique : exposé historique et critique de son développement,** Traduit de l'allemand par Emile Bertrand, Hermann, Paris 1904. p 180.

(2) بخصوص هذا الجانب نحيل القارىء إلى الدكتور سالم يفوت، «في مفهوم الجاذبية : نيوتن ضد ديكارت»، **مجلة المناظرة**، العدد 1، يونيو 1989، ص 57 ــ 70؛ «الجاذبية بين الدعاة والخصوم» **مجلة المناظرة**، العدد 2 دجنبر 1989، ص 75 ــ 82.

بحقيقة الموقف النيوتوني والمغالات في التعقيدات التقنية التي تجعل من تتبعها حكرا على ذوي الإختصاص. وبالرغم من كون هذا الموضوع قد استقطب اهتمام كل الباحثين النيوتونيين من أمثال هيريفل J.W. Herivel وويستفال R.S. Westfall ووايتسايد D.T. Whiteside وكويري A.Koyré وكوهن B.Cohen وبيارني M.F. Biarnais فإنه بدا لنا مهما لكونه إذ يشكل القاعدة الأساسية للميكانيكا النيوتونية فإنه يسمح بالكشف عن الطبيعة الإبستمولوجية لفلسفة نيوتن الطبيعية برمتها فضلا عن افتقادنا لكتابات عربية حوله.

1 ــ بعض التحديدات التاريخية :

ترجع اكتشافات نيوتن العلمية سواء في مجال البصريات أو في مجال الرياضيات أو في مجال الميكانيكا إلى الفترة التي نعتها ب «أوج حياتي العلمية» والتي قال عنها أنها امتدت على مدى سنتي 1665 و1666(3). ومعلوم أن نيوتن لم يكن يتجاوز حينئذ الرابعة والعشرين من عمره وكان لايزال طالبا بجامعة كمبردج. وقبل أن تغلق هذه الجامعة أبوابها ببضعة شهور بسبب وباء الطاعون الذي اجتاح لندن ثم كمبردج، غادرها نيوتن ليلتحق بضيعة عائلته بلانكو لشاير Lincolshire حيث قضى مدة تجاوزت السنتين(4).

يصرح نيوتن في إحدى نقطه المخطوطة أن اكتشافه للجاذبية وصياغة قانونها تم خلال هذه الإقامة الاضطرارية بلانكوشاير سنة 1666 : «وفي نفس السنة [1666] بدأت أفكر في الجاذبية الممتدة إلى مدار القمر.. واعتمادا على قوانين كيبلر استنبطت أن القوى التي تجعل الكواكب تستقر في مداراتها يجب أن تتناسب عكسا مع مربع المسافات التي تفصلها عن المراكز التي تدور حولها»(5) وحسب رواية مشهورة رواها أحد أصدقاء نيوتن المقربين وليام ستوكلاي William

(3) A.R. Hall : Sir Isaac newton notebook, 1661 - 1665 **Historical journal,** Combridge 1948. 241.

(4) لقد غادر نيوتن جامعة كمبردج قبل شهر ماي 1665 وعاد ليقضي بها فترة وجيزة خلال سنة 1666 و لم يعد إليها بشكل نهائي إلا في شهر أبريل 1667. للمزيد من المعطيات حول هذه المرحلة من حياة نيوتن نحيل القارىء

A. Ruppert Hall : **Isaac Newton. Adventurer in thought,** Blakwell, Oxford. UK and Cambridge U S A. 1992. pp 30.34

(5) A.R.Hall : «Sir Isaac Newton note book» p 241

Stukley، يرجع سبب اكتشاف نيوتن للجاذبية إلى ملاحظة بسيطة صاغها الراوي كما يلي :

«بينما كان الطقس حارا وبعد تناول وجبة الغذاء ذهبنا إلى الحديقة وجلسنا رأسا لرأس نشرب الشاي تحت ظل بعض أشجار التفاح. وبينما كنا نتكلم في أمور شتى قال لي أنه كان في نفس الوضعية بالضبط حينما تبادرت فكرة التجاذب إلى ذهنه سابقا بمناسبة سقوط تفاحة وهو غارق في التفكير. [ومن ثمة] تسائل لماذا تسقط التفاحة دائما على الأرض بشكل عمودي ولماذا تتجه باستمرار نحو مركز الأرض ولاتتجه جانبا أو نحو الأعلى ؟. يرجع سبب ذلك إلى كون الأرض تجذبها بكل تأكيد. يجب أن تشتمل المادة على قوة جاذبة.. وإذا كانت المادة تجذب المادة فيجب أن يتناسب ذلك مع كميتها وبالتالي فإن التفاحة تجذب الأرض كما تجذب الأرض التفاحة. وخلاصة القول هنالك قوة مثل تلك التي نسميها هنا جاذبية تمتد بذاتها عبر الكون»[6].

تجدر الإشارة إلى أن هذه الرواية كانت معروفة ومتداولة منذ عصر نيوتن. ففي رسالته 15 المعنونة ب «حول نظام التجاذب» والتي كتبها سنة 1732[7] حوالي خمس سنوات بعد وفاة نيوتن، يؤكد فولتر Voltaire أنه أثناء إقامته بالبادية القريبة من كمبردج في سنة 1666 وبينما كان يتجول في حديقته رأى فواكه تسقط من شجرة فغاص في تأمل عميق حول هذه الثقالة التي حاول الفلاسفة منذ مدة البحث عن سببها بدون جدوى..»[8] كما استعملت هذه الحكاية في معظم الكتابات اللاحقة، أكاديمة كانت أم تعليمية، حول التجاذب عند نيوتن[9].

---

(6) أورده هال في Isaac Newton, **Adventurer in thought,** p 54.

(7) Voltaire : **Lettres philosophiques avec le texte des remarques sur les pensées de Pascal,** Introduction, notes, choix de variantes et rapprochements par Raymond Naves. Ed. Garnier Frères. Paris 1956. note 106 p 227.

(8) نفس المرجع، ص 80.

(9) يفسر دراك Stillman Drake شيوع هذه الحكاية بالقول : «إن قصة نيوتن والتفاحة معروفة في العالم بأسره. ويرجع ذلك في نظري إلى سببين إثنين : فمن جهة، تسمح هذه الحكاية للأنصار الجدد بمعالجة ظاهرة بدت دوما غريبة بلغة التجربة اليومية. ومن جهة أخرى الأكثر=

وبالرغم من التفاوتات القائمة بين مختلف الروايات[10] فإنه من المتعذر الحسم في صحة هذه الرواية أو عدم صحتها. وإذا افترضنا أنها صحيحة فإنها لاتفسر الاكتشاف النيوتوني بشكل مقنع بل ولاتسمح بالبرهنة عليه ذلك أن القول بوجود قوة جاذبة مشتركة بين التفاحة والأرض والقمر والكواكب الأخرى شيء يختلف كلية عن إخضاعها لتحليل علمي يروم صياغة قانون لها. وبالرغم من كون نيوتن نفسه زعم أنه اكتشف التجاذب وصاغ قانون له سنة 1666 وبالرغم من كونه كان منشغلا فعلا بمشكل حساب القوى المركزة forces centripètes وبالتالي بمشكل حركة الكواكب[11] وبالرغم من وفرة الإشارات العابرة للتجاذب في الرسائل، فإنه لم يقدم أية دراسة جدية لها، لم يبرهن عليها ولم يصغ قانونا لها قبل الزيارة المشهورة التي قام بها هالي Halley لنيوتن في شهر غشت من سنة 1684.

وبالفعل، تعتبر هذه الزيارة نقطة تحول حاسمة في اهتمام نيوتن بمسألة التجاذب ذلك أن هالي، حسب رواية مشهورة لكوندت John Conduitt[12]، طرح سؤالا حاسما ــ كان يشغل باله إلى جانب علماء إنجليز آخرين ك هوك Robert Hooke وفرين Christopher Wren على نيوتن أثناء هذه الزيارة : «ماذا يمكن أن يكون عليه شكل المنحنى الذي تقطعه الكواكب على افتراض أن الجاذبية تنقص في تناسب مع مربع المسافة ؟ لم يتردد نيوتن في القول على التو أنها اهليلج فسأله هالي ثانية

= إثارة، إنها توضح أن أكبر الإنجازات لعبقري مكتمل يمكن أن تثار بملاحظات بسيطة في متناول الإنسان العامي، الشيء الذي يشجعنا ويضاعف إعجابنا بهذه العقول المبدعة حقا».
«La pomme de Newton et le dialogue de Galilée». **Pour la science**, n° 36. octobre 1980 p 93

(10) نلاحظ بعض التفاوتات بين روايتي ستوكلاي وفولتير. ففي الوقت الذي يقول فيه ستوكلاي أن نيوتن «كان في نفس الوضعية بالضبط» أي جالسا يقول فولتير إنه كان يتجول وبينما يقول إنه رأى تفاحة تسقط يؤكد فولتير أنه «رأى فواكه تسقط» إلخ....

(11) أنظر مثلا A.R. Hall : «Newton on the calculation of central forces» **Annals ot Science**, n° 13 1957.

(12) كوندت John Conduitt هو زوج ابنة أخت نيوتن كاترين بارتون Catherin Barton كانت تربطه علاقة وثيقة بنيوتن، خلفه على رأس دار السكة البريطانية وترك له نيوتن مجموعة من المخطوطات عرفت فيما بعد بمجموعة بورتسماوث Portsmouth collection كما كتب جملة من المسودات حول حياة نيوتن ألحقت بهذه المجموعة الأخيرة.

كيف عرفت ذلك ؟ فأجاب نيوتن لقد قمت بحساب ذلك لكنه لم يتمكن من إيجاد تلك العملية الحسابية في حينه فوعد هالي بإرسالها له لاحقا.

تكشف المراسلة التي دارت بين نيوتن وهالي أن الأول أرسل بالفعل تلك العملية الحسابية أو البرهان الرياضي على المدارات الإهليلجية للكواكب إلى هالي في شهر نونبر 1684. وبالرغم من تأكيد هالي على كونه سلمها للجامعة الملكية Royal society التي قامت بتسجيلها، فإن الباحثين النيوتونيين لم يتمكنوا من تحديد المخطوط موضوع الرسالة الجوابية. فرابر هال Ruppert Hall مثلا يؤكد «أنه من المتعذر الآن تحديد المسودة المعنية بالأمر من ضمن المسودات المتبقية (هذا في حالة بقائها) ولا كيف أرسلها نيوتن لصديقه بلندن مابين غشت 1684 ومارس 1685»[13].

ومهما يكن من أمر فإن زيارة هالي لنيوتن تلك دفعت نيوتن إن لم أقل فرضت عليه التركيز على مشكل مدارات الكواكب الإهليلجية في علاقتها مع التجاذب. والواضح أن هذا المشكل ينطوي على سؤالين متعاكسين : كيف يمكن أن نبرهن على المدارات الإهليلجية باعتماد قانون التجاذب الكوني ؟ وكيف نبرهن على التجاذب باعتماد المدارات الإهليلجية للكواكب ؟ لقد تناول نيوتن هذا المشكل في المخطوطات اللاتينية التالية التي كتبها مباشرة بعد لقائه بهالي والمصنفة ضمن مجموعة بورتسماوث :

1) حول حركة الأجسام De Motu Corporum

2) حول حركة الأجسام في الدوامات De Motu corporum in gurum

3) مخطوط ثالث بدون عنوان.

4) حركة الأجسام الدائرية في السوائل De motu sphaericorum corporum in fluidis

وتجدر الإشارة إلى أن هذه المخطوطات اعتمدت كثيرا وأحيانا بشكل حرفي في كتاب **المبادىء الرياضية للفلسفة الطبيعية**. ولذلك اعتبرت بحق مسودات

(13) **A.R.Hall : Unpublished scientific papers.** A collection from portsmouth collection in the University Library. The University Press. Cambridge, 1962. p 237.

تهييئية لهذا الكتاب. فالمخطوط الأول اشتمل على خمسة تعريفات (كمية المادة، كمية الحركة، القوة الداخلية للمادة، القوة الملحقة والقوة الممركزة) تناسب شكلا ومضمونا التعريفات الخمسة الأولى الواردة في كتاب **المبادىء**. أما المخطوط الثاني فيدور حول الموضوع الذي أثاره هالي أو محاولة البرهنة على كون المدارات الإهليليجية للكواكب تفرض القوة بوجود قوة مركزية تتناسب عكسا مع مربع المسافة. وأخيرا، يشكل المخطوط الثالث نسخة مطورة للمخطوط الثاني كما أن المخطوط الرابع هو تطوير لهذا الأخير. وبناء عليه، فإن المخطوط الرابع هو تتويج للمخطوطات الثلاثة الأخيرة يقدم صياغة نهائية لنظرية التجاذب الكوني اعتمدت بشكل يكاد يكون حرفيا في **المبادىء الرياضية للفلسفة الطبيعية** (1687). ولذلك، فإننا سنعتمد بالأساس على هذا الكتاب باعتباره تتويجا لكل المجهودات التي بذلها نيوتن سابقا.

يمكن اعتبار كتاب **المبادىء الرياضية للفلسفة الطبيعية** برمته محاولة للبرهنة على صحة نظرية التجاذب الكوني وقدرتها على تفسير جملة من الظواهر الطبيعية كحركة الكواكب ومد وجزر البحر. وخلافا لكل المخطوطات السابقة، اتخذت هذه المحاولة شكلا نسقيا مكتملا واعتمدت آليتين أساسيتين : برهنة غير مباشرة أو برهنة بالخلف رامت إثبات صحة التجاذب من خلال البرهنة على تناقض نظرية الدوامات الديكارتية باعتبارها الفرضية النقيض وبرهنة مباشرة على صحة التجاذب تمت على مرحلتين : مرحلة التحليل الرياضي ومرحلة التفسير الفلكي الفيزيائي.

2 ـــ البرهنة غير المباشرة على التجاذب الكوني :

تكشف المخطوطات النيوتونية وبالخصوص كراسة النقط التي كتبها مابين 1661 و1665 أن نيوتن اطلع على أعمال ديكارت في مرحلة متقدمة من حياته العلمية[14]. ويتضح من خلال مخطوط «مختصر الأسئلة الفلسفية» **Quaestiones**

(14) يبدو أن هذه الحقيقة لم تكن معروفة في عصر نيوتن ذلك أن فولتير مثلا يقول في سياق حديثه عن علاقة نيوتن بديكارت «لقد زعم أناس لم يقرأوا أبدا ديكارت ولا نيوتن أن هذا الأخير مدين للأول بكل اكتشافاته. غير أنه من المؤكد جدا أنه ليست هنالك في كل بناءات ديكارت الخيالية حجرة واحدة اعتمدها نيوتن. فلم يتابعه أبدا و لم يشرحه و لم يدحضه بل وكان يكاد يعرفه. لقد أراد نيوتن يوما أن يقرأ له كتابا فوضع على هامش سبعة أو ثمانية =

«Quadam philosophicae»[15] الذي كتبه نيوتن حوالي 1664 أنه انخرط مبكرا في الصراع ضد ديكارت. ولقد شكلت نظرية الدوامات باعتبارها أحد الأركان الأساسية للنظام الديكارتي إحدى النظريات الديكارتية التي استقطبت اهتمامه منذ ذلك الحين.

وإذا كان نيوتن قد اكتفى بطرح جملة من الأسئلة حول نظرية الدوامات في مخطوط أسئلة[16] فإنه أخضعها لتشريح دقيق ونقد عميق في «مخطوط الجاذبية وتوازن السوائل»[17]. غير أن التنفيذ النهائي لهذه النظرية والذي استعاد بعض عناصر النقد الوارد في المخطوط السابق تم في كتاب **المبادىء الرياضية للفلسفة الطبيعية**. وإذا علمنا أن نيوتن استمر في الاهتمام بنظرية الدوامات في الكتابات اللاحقة كالرسائل والأسئلة الملحقة بكتاب **مقال في البصريات** والملحق العام الذي أضافه للطبعة الثانية من كتاب **المبادىء** (1713) أمكننا استخلاص أنه ظل منشغلا بتنفيذ نظرية الدوامات طوال حياته العلمية.

لقد ناقش نيوتن نظرية الدوامات الديكارتية في مواضع مختلفة من كتاب **المبادىء** أهمها القسم التاسع المعنون ب «حركة السوائل الدائرية» من الكتاب

= صفحة من صفحاته [كلمة] خطأ ولم يعد لقراءته أبدا. ولقد ظل هذا الكتاب بين يدي حفيدة نيوتن لمدة طويلة» Lettres philosophique p. 230

(15) نشر هال هذا المخطوط المكتوب باللغة الإنجليزية في مقاله «Sir Isaac Newton notebook».

(16) نقدم كمثال على هذه الأسئلة الفقرة التي عنونها ب «النجوم الساطعة والكواكب والمذنبات» حيث يقول «هل تجعل الشمس الدوامة تدور بأشعتها (كما بدا لديكارت في **المبادىء**، الجزء الثالث، ص 54) وهل يمكن للدوامة أن تحمل مذنبا في اتجاه القطبين ومن ثمة هل يمكن القول إن الشمس تدور حول محورها وهل يمكن لتفكير ديكارت أن يحل لغز ظهور المذنبات» ص 244.

(17) نشر هذا المخطوط اللاتيني مترجما إلى اللغة الإنجليزية لأول مرة سنة 1962 من طرف هال في Unpublished scientific papers ص 90 إلى ص 156. وبعد أزيد من 20 سنة قامت بيارني بإعادة نشر هذا المخطوط مترجما إلى اللغة الفرنسية في كتابها

De la gravitation ou les fondements de la mécanique classique. Introduction, traduction et notes de M.F. Biarnais. Les Belles lettres. Paris. 1985.

من جهة ثانية، لقد اختلف الباحثون النيوتونيون كثيرا حول تحديد تاريخ كتابة هذا المخطوط. فإذا كان رابر هال وباوس هال يرجعانه للفترة الممتدة بين 1664 و1668 فإن بيارني ترجعه إلى الفترة الممتدة بين 1662 و1665.

الثاني المخصص لدراسة حركة الأجسام في الأوساط المقاومة[18]. وإجمالا، يهدف هذا القسم إلى البرهنة على تناقض نظرية الدوامات الديكارتية مع قوانين كيبلر وبالخصوص مع القانون الثالث المعروف ب «قانون التناسق» Loi d'harmonie ومن ثمة يستخلص أن هذه النظرية لاتفسر الظواهر الطبيعية بقدر ما تجعلها مضطربة.

لقد سبق لكيبلر J.Kepler (1571 ــ 1630)، وبفضل سجلات الملاحظات الفلكية التي قام بها براهي Tycho Brahé[19] أن صاغ ثلاثة قوانين فلكية خلدت إسمه. ويمكن تلخيص هذه القوانين كما يلي :

1) تتحرك الكواكب في مدارات إهليليجية تكون الشمس في إحدى بؤرتيها (1609)،

2) يكسح الشعاع الذي يصل الكواكب بالشمس أجواءا متساوية في أزمنة متساوية (1609).

3) يتناسب مكعب متوسط المسافة الفاصلة بين الكوكب والشمس طردا مع مربع زمن دورته حول الشمس $\frac{R^3}{T^2} = Cte$ (1619).

وفي مقابل ذلك، حاول ديكارت تفسير حركة الكواكب باعتماد نظرية الدوامات[20] التي تفترض وجود مادة لطيفة تملأ السماء اللامحدد وتدور باستمرار حاملة معها الكواكب. وفي هذا السياق، يؤكد ديكارت «أن الدوامة التي توجد الشمس في مركزها تتحرك أجزاؤها القريبة من الشمس بسرعة أكبر

---

(18) **Sir Isaac Newton's Mathematical Principles of Natural Philosophy and his system of the world.** Translated into English by Andrew Motte in 1929. The translation revised, and supplied with an historical and explanatory appendix by Florian Cajori. University of California Press. Berkeley, Los Angeles, London. Renewal copyright. 1962. Book II. pp 385 - 396

(19) بدعم مالي من ملك الدانمارك آنذاك، شيد براهي مرصدا فلكيا فريدا من نوعه اشتغل به طوال حياته. وبالرغم من افتقاد المرصد لمقراب الذي لم يكن قد اخترع بعد، استطاع براهي جمع ركام هائل من الملاحظات الفائقة الدقة وسجلها في سجلات خاصة. وقبل وفاته بقليل سلم تلك السجلات لكيبلر الذي كان قد التحق بالمرصد منذ مدة قصيرة خلت.

(20) René Descartes : **Principes de la philosophie** œuvres de Descartes. T.IX, 2. J. Vrin. 1978. chap. 21 - 31.

من سرعة الأجزاء البعيدة وأن كل الكواكب (بما في ذلك الأرض) تبقى دائما مستقرة بين أجزاء مادة السماء تلك»[21] ومعلوم أن موقف ديكارت هذا يشكل نتيجة مباشرة للتحديدات التي قدمها لكل من المادة والحركة.

وكما ذكرت سابقا، حاول نيوتن أن يبرهن على تناقض نظرية الدوامات الديكارتية وقوانين كيبلر في القسم التاسع من الكتاب الثاني من **المبادىء الرياضية للفلسفة الطبيعية** وبالخصوص في القضيتين 51 و52. تؤكد القضية الأولى أنه «إذا كان جسم صلب أسطواني الشكل.. يدور حول محور محدد بحركة منتظمة في سائل منسجم ولانهائي وإذا أرغم هذا السائل على الدوران بدفعة impulse هذا الجسم الأسطواني وحدها واستمر كل جزء من السائل في حركته المنتظمة، أقول إن أزمنة أجزاء السائل تتناسب طردا مع المسافات التي تفصلها عن محور الجسم الأسطواني»[22]. وفي هذه الحالة، يمكن التعبير عن حركة أجزاء السائل رياضيا كما يلي : $\frac{R}{T} = Cte$. أما القضية الموالية فتقرر أنه «إذا كان جسم صلب دائري يدور حول محور محدد بحركة منتظمة في سائل منسجم ولانهائي وإذا أرغم هذا السائل على الدوران بدفعة هذا الجسم الدائري وحدها واستمر كل جزء من السائل في حركته المنتظمة، أقول إن أزمنة دورات أجزاء السائل تتناسب طردا مع مربع المسافات التي تفصلها عن مركز الجسم الدائري»[23]. الشيء الذي يمكن صياغته رياضيا على النحو التالي $\frac{R^2}{T} = Cte$

لقد اعتمد نيوتن في القضيتين معا على تجربة خيالية رامت قياس أزمنة دورات أجزاء السائل المنسجم واللانهائي المحيط بجسم أسطواني أو دائري مركزي يدور حول محوره. لبلوغ ذلك قسم ذهنيا هذا السائل إلى جملة من الأجزاء الدائرية المتراكزة concentriques AFL BGM CHM DIO EAP...[24] تتمتع بنفس الثخانة والكثافة. وبذلك فإن سطح الجسم المركزي الخاضع للدوران يلحق حركة دائرية

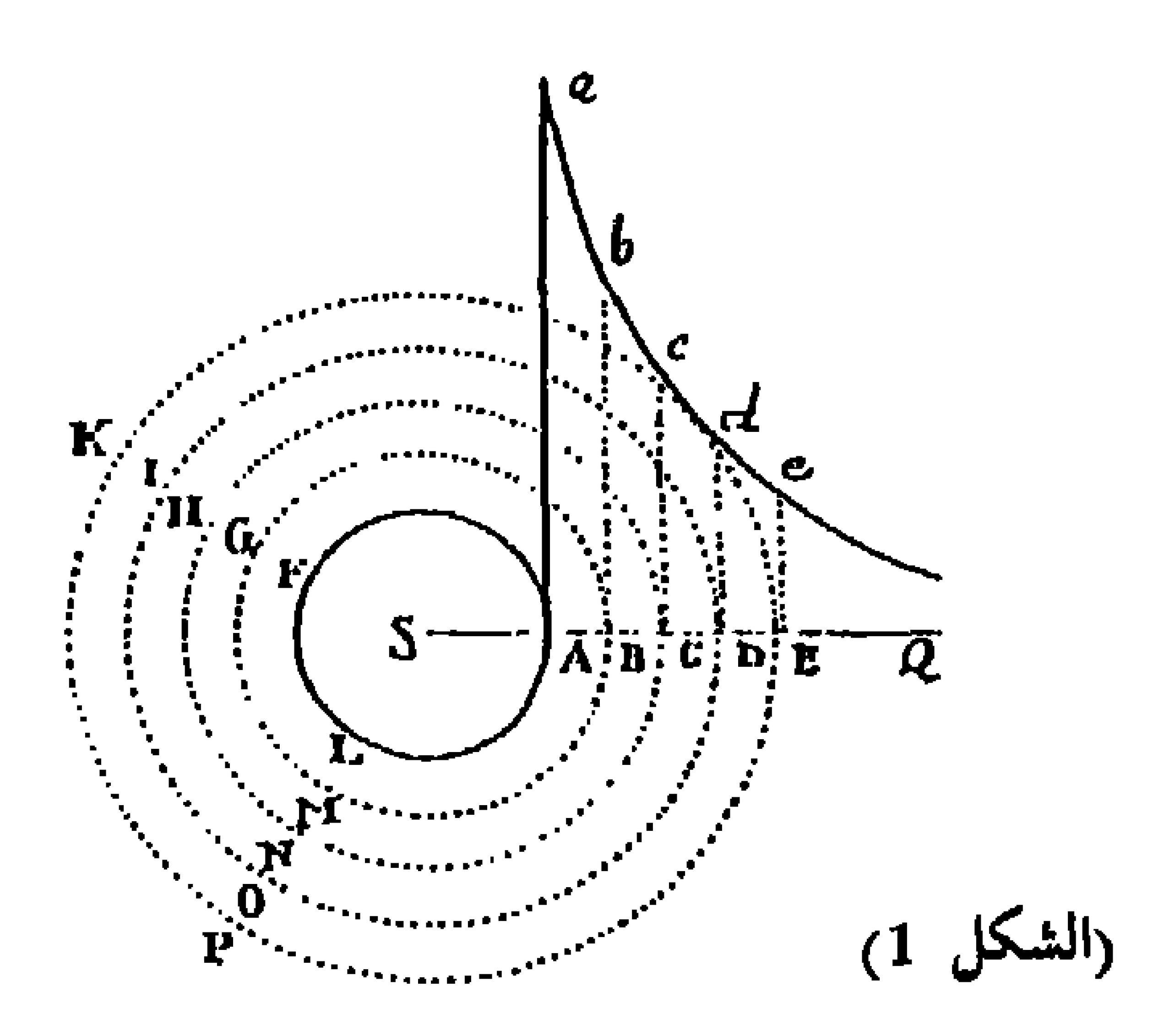
(21) نفس المرجع.

(22) Sir Isaac Newton's Mathematical Principles of Natural Philosophy. Ed. Florian Cajori. p 385.

(23) نفس المرجع، ص 387.

(24) نفس المرجع، ص 387.

بالسائل الدائري المتاخن له مباشرة AFL كما أن هذا الأخير يلحق حركة دائرية بالجزء الدائري من السائل المتخام له BGM وهكذا دواليك إلى أن يخضع السائل برمته للحركة الدائرية. وبهذه الكيفية تمكن نيوتن من حساب أزمنة دورات جميع أجزاء السائل الدائرية. (انظر الشكل 1)



(الشكل 1)

(وبالجملة، تروم هاتان القضيتان إثبات تناقض نظرية الدوامات مع قانون كيبلر الثالث. فالقضية الأولى أثبتت أن زمن دورة جزء الدوامة يتناسب طردا مع المسافة التي تفصله عن مركز الحركة R /T (= Cte) أما القضية الثانية فأثبتت أن زمن دورة جزء الدوامة يتناسب طردا مع المسافة التي تفصلها من مركز الحركة (R 2/ T = Cte) في حين أن قانون كيبلر يؤكد أن مربع أزمنة دورات الكواكب تتناسب طردا مع مكعب متوسط المسافة التي تفصله من مركز الحركة. غير أن ما قيل عن دورة أجزاء الدوامة ينطبق تماما على الأجسام والكواكب التي تدور محمولة بالدوامات. وهذا ما تؤكد عليه القضية 53 بالقول «تتمتع الأجسام التي تدور في الدوامة وتستقر في نفس المدار بنفس كثافة الدوامة وتتحرك وفقا لنفس قوانين أجزائها..»[25] وعليه، فإن أزمنة دورات الكواكب في الدوامات لاتتوافق بالمرة مع قانون كيبلر الثالث.

إضافة إلى ذلك، تؤكد القضية 53 وملحقها أن نظرية الدوامات لاتتعارض وقانون كيبلر الثالث فحسب ولكنها تتعارض أيضا مع القانونين الأول والثاني : «ومن ذلك يتضح أن الكواكب لاتدور محمولة بدوامة مادية. فتبعا لفرضية

(25) نفس المرجع، ص 394.

كوبيرنيك، تدور الكواكب في مدارات إهليليجية توجد الشمس في بؤرتها المشتركة كما تقطع بالشعاع الذي يصلها بالشمس أجواء تتناسب طردا مع الأزمنة. غير أن أجزاء الدوامة لايمكنها أبدا أن تدور بمثل هذه الحركة»[26] وعليه، فمن جهة أولى تقرر القضية 53 أنه لايمكن بتاتا لجسم ما أن يستقر في مداره ما لم تكن كثافته مساوية لكثافة مادة الدوامة. وإذا لم يكن كذلك فلابد أن يتجه نحو المركز أو نحو محيط الدوامة حسب كثافته وبالتالي لايمكن أن يدور في مدار محدد. ومن جهة ثانية، يضيف ملحق هذه القضية، أن مدارات الأجسام في الدوامة لايمكن أن تكون مدارات إهليليجية كما لاتتوافق حركته مع قانون كيبلر الثاني[27].

وبالرغم من كون هذه البرهنة أثارت حفيظة بعض الخصوم وعلى رأسهم ليبنتز G.W. Leibniz وويجنز Christian Huygens فإن نيوتن اعتبرها برهنة دامغة على فساد نظرية الدوامات. إنها تتعارض وقوانين كيبلر التي أكدتها الظواهر الملاحظة من قبل كل العلماء. وإذا كان الأمر كذلك فلابد من البحث عن بديل قادر على تفسير الظواهر بدلا من إضفاء الاضطراب والغموض عليها. لقد وجد نيوتن هذا البديل في فكرة التجاذب التي تبناها عدد من العلماء السابقين والمعاصرين له دون أن يتمكنوا من البرهنة عليها.

3 ــ البرهنة المباشرة

يعترف نيوتن، في رسالة كتبها لهوك بتاريخ 5 فبراير 1676، بكونه استفاد كثيرا من أعمال كبار العلماء السابقين : «وإذا كنت قد نظرت بعيدا فلأنني قمت على أكتاف العظماء» وإذا كان هذا الاعتراف ينطبق على كل اكتشافاته العلمية بل وحتى على مواقفه الفلسفية والميتافيزيقية، فإنه ينطبق بالدرجة الأولى على نظريته حول التجاذب ذلك أن هذه الأخيرة تجد جذورها في أعمال جملة من العلماء من أمثال كوبيرنيك Nicolas Copernic (1473 ــ 1543) وجيلبيرت Willam Gilbert (1545 ــ 1603) وكيبلر وغاليلو Galileo Galilei (1564 ــ 1642) وديكارت René Descartes (1596 ــ 1650) وويجنز Christian

(26) نفس المرجع، ص 395.

(27) نفس المرجع، ص 395 ــ 396.

Hugens (1629 — 1695) وهوك Robert Hooke (1635 — 1703). فبالاعتماد على مساهمات هؤلاء الجزئية والمتعثرة غالبا وبفضل عبقريته المتميزة وقدرته الفائقة على التركيب تمكن نيوتن من بلوة نظرية متكاملة حول الجاذبية قدم صياغة نهائية لها في المبادئ.

يتكون كتاب **المبادىء الرياضية للفلسفة الطبيعية** من ثلاثة كتب : يحمل الكتاب الأول عنوان «**حركة الأجسام**» ويروم تقديم دراسة رياضية صرفة لحركات الأجسام. أما الكتاب الثاني المعنون بـ «**حركة الأجسام في الأوساط المقاومة**» فيقدم دراسة رياضية أيضا لحركة الأجسام لكن في الأوساط المقاومة. وأخيرا، يحمل الكتاب الثالث عنوان «**نظام العالم**» ويهدف إلى دراسة الظواهر الطبيعية بالاعتماد على الكتابين السابقين أو هو محاولة لتطبيق الدراسة الرياضية لحركة الأجسام على نظام العالم. كما أنه افتتح الكتاب بمقدمة طويلة اشتملت على ثلاثة أقسام : التعريفات وملحقها وقوانين الحركة واختتمه بملحق عام أضافه للطبعة الثانية.

يتضح من خلال بنية الكتاب تلك أن نيوتن اعتمد طريقة مزدوجة في معالجة قضاياه : طريقة رياضية تشبه طريقة أقليدس، تنطلق من البديهيات والتعريفات التي افتتح بها الكتاب لتستنتج جملة من النتائج باعتماد مجموعة من الآليات الرياضية وعلى رأسها ماسماه ب «منهج النسب الأولى والأخيرة للكميات»[28] أو حساب التفاضل، وطريقة فيزيائية تجريبية تروم تفسير الظواهر الطبيعية الملاحظة باعتماد تلك الدراسة الرياضية. وبما أن التجاذب يشكل الموضوع المركزي للكتاب فإنه خضع بدوره لهذه المقاربة المزدوجة أو لضربين من البرهنة : برهنة رياضية وبرهنة فلكية فيزيائية.

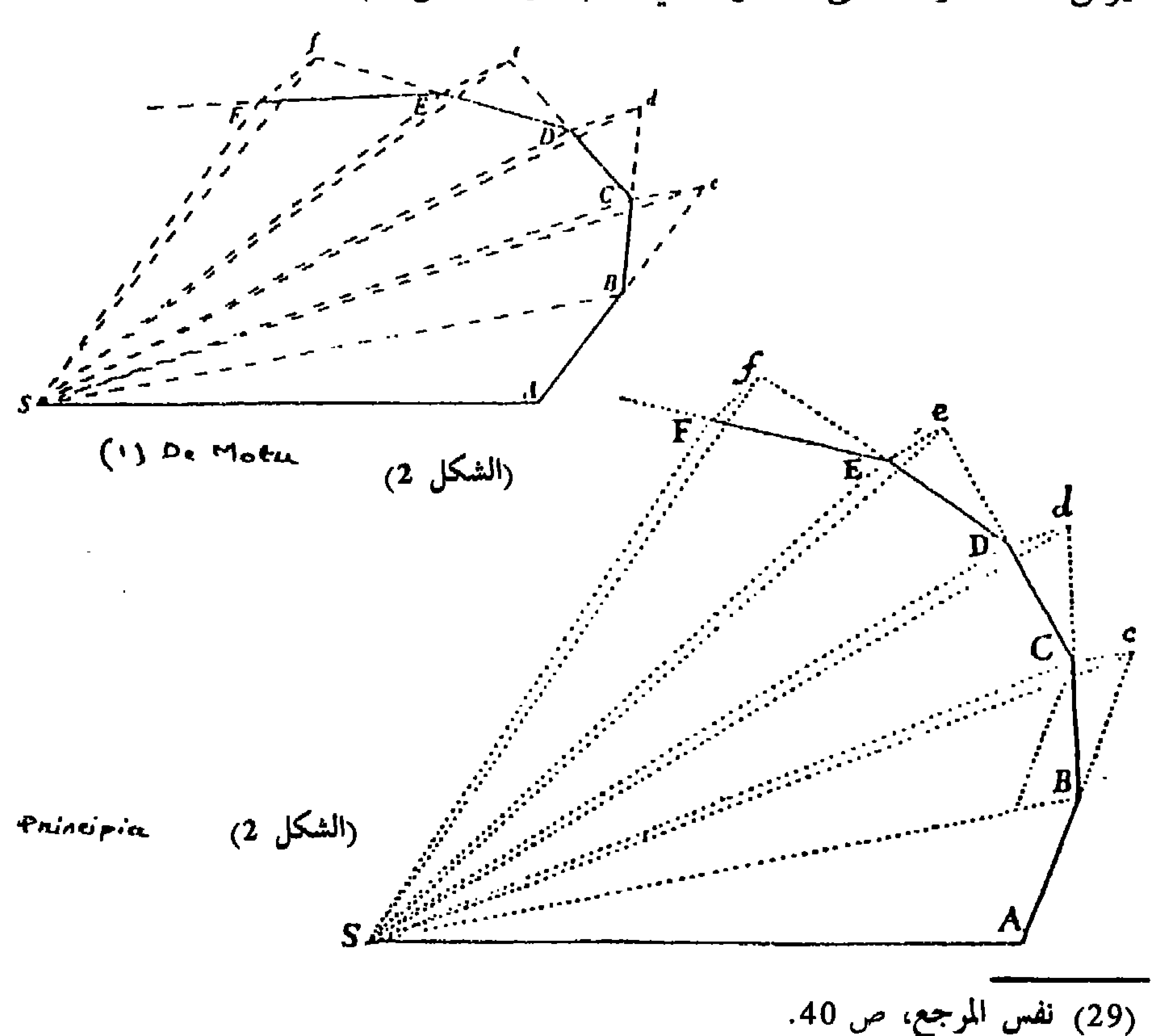
1.3 البرهنة الرياضية

لقد استحوذت المعالجة الرياضية للجاذبية على جزء هام من الكتابين الأولين. ففي الكتاب الأول وحده خصص نيوتن عشرين ملحقا للحديث عن القوة المركزة كما خصص أزيد من عشرة قضايا لمحاولة تحديد قوانين مختلف أنواع

(28) لقد قدم نيوتن هذا المنهج في المقطع الأول من الكتاب الأول تحت عنوان «منهج النسب الأولى والأخيرة للكميات الذي نبرهن بواسطته على القضايا السابقة» **نفس المرجع،** ص 29 — 39.

الجاذبية (القضايا 3 و4 و7 و17 و49 مثلا) وأربع قضايا لمحاولة تحديد مختلف أنواع أشكال المدارات (القضايا 22 و27 و35 و73). في محاولتنا هذه لإبرازالكيفية التي حاول بها نيوتن البرهنة رياضيا على الجاذبية سنقتصر على المقطع الثاني من الكتاب الأول المعنون ب «تحديد القوى الممركزة» علما أنه يعتمد على ماسبق من تعريفات وقوانين الحركة والمقطع الأول من الكتاب الأول حول «منهج النسب الأولى والأخيرة للكميات».

تقرر البرهنة الأولى من القضية الأولى من المقطع الثاني أن : «الأجواء التي تكسحها الأجسام بشعاع يصلها بمركز قوة ثابت توجد على نفس السطح المستو الثابت وتتناسب طردا مع الأزمنة»[29]. يتعلق الأمر إذن بقانون كيبلر الثاني الذي ستشكل البرهنة عليه مناسبة للبرهنة على وجود قوة ممركزة تؤثر على الجسم باستمرار وعلى قانون كيبلر الأول المحدد لشكل مدارات الكواكب. ولقد صاغ نيوتن هذه البرهنة على النحو التالي : (انظر الشكل 2).



(الشكل 2)

(الشكل 2)

(29) نفس المرجع، ص 40.

إذا قسمنا الزمن إلى أجزاء متساوية وإذا افترضنا أن جسما ما قطع المستقيم A B في الجزء الأول منه بفعل قوته الداخلية فقط[30] فإنه سيقطع المستقيم BC المساو للمستقيم AB في الجزء الموالي من الزمن بمقتضى قانون العطالة[31]. وإذا وصلنا النقطتين B و CC بالمركز S بواسطة خطين مستقيمين نحصل على مثلثين SAB و SBC متساويين بمقتضى المبرهنة الأولى المشار إليها أعلاه. لكن إذا تعرض الجسم لفعل قوة ممركزة في النقطة B فإنه يرغم على تغيير اتجاهه ليقطع المستقيم BC.

نحدد المستقيم BC باعتماد متوازي مضلع القوى le parallélogramme des forces أو قانون تركيب القوى الذي شكل موضوع اللازمة الأولى التابعة للقوانين : «يقطع الجسم الخاضع لقوتين في نفس الآن قطر متوازي الأضلاع في نفس الوقت الذي يمكن أن يقطع فيه ضلعي هذا المتوازي بفعل تلك القوتين منفصلتين»[32] وعليه، نرسم الخط Cc بحيث يكون متوازيا مع المستقيم SB ويتقاطع مع المستقيم BC في النقطة C كما نرسم المستقيم CV بشكل متواز مع المستقيم BC. وهكذا نحصل على متوازي الأضلاع Bc CV قطره BC فإذا خضع الجسم في النقطة B لتأثير قوتين في نفس الوقت (قوة العطالة التي كان بالإمكان أن يقطع الجسم بموجبها الضلع BC وقوة ممركزة التي كان بالإمكان أن يقطع بموجبها الضلع BV)

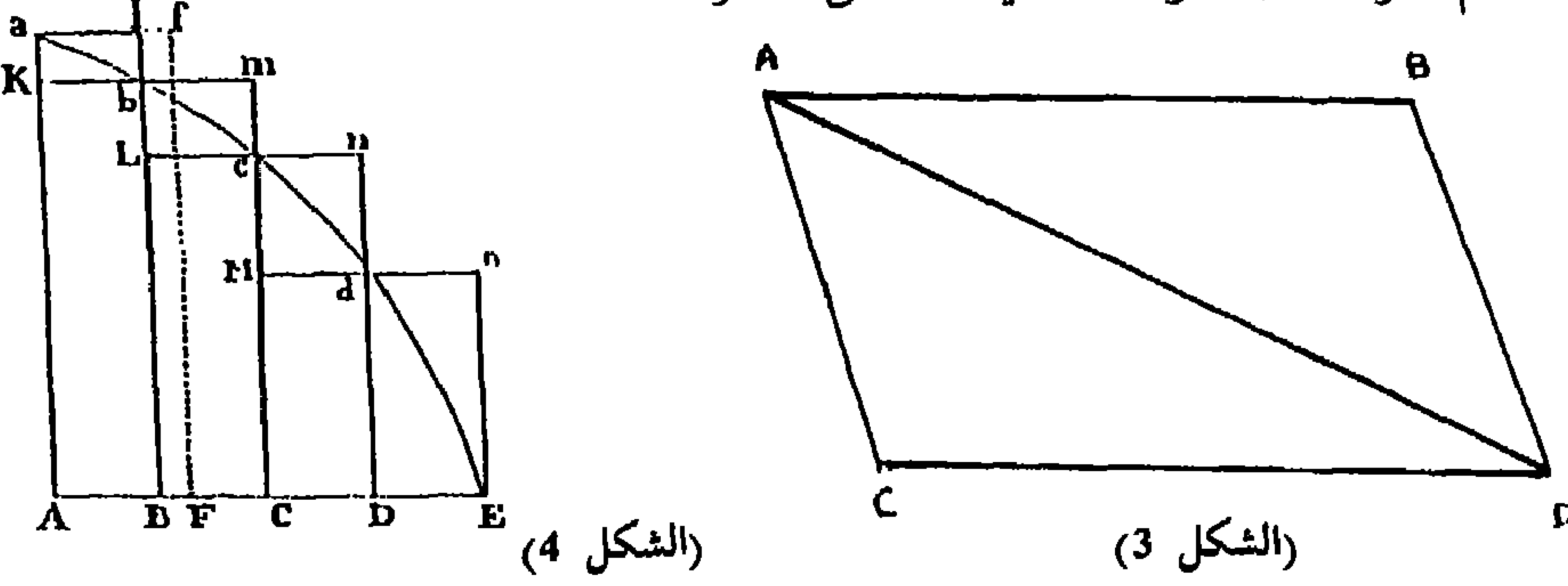
(30) يعرف نيوتن هذه القوة بالقول «إن القوة الداخلية vis insita أو القوة الفطرية للمادة هي القدرة على المقاومة التي يستمر بواسطتها كل جسم في حالته الراهنة سواء كانت حالة سكون أو حالة حركة منتظمة ومستقيمة. التعريف الثالث، **نفس المرجع**، ص 2.

(31) يتعلق الأمر بالقانون الأول الذي صاغه نيوتن كما يلي : «يستمر كل جسم في حالة سكونه أو حركته المنتظمة والمستقيمة اللهم إذا أرغم على تغيير تلك الحالة بقوى ملحقة به» **نفس المرجع**، ص 13.

(32) لقد ظهر هذا القانون لأول مرة في النسخة الثانية من مخطوط **«حول حركة الأجسام»**. ويعتبر بحق أحد إنجازات نيوتن الكبرى لكونه أضفى طابعا هندسيا على القوة جاعلا منها مقدارا يقيس ويقاس. ويوضح نيوتن هذه اللازمة على النحو التالي : إذا ألحقت القوة M بجسم في النقطة A.

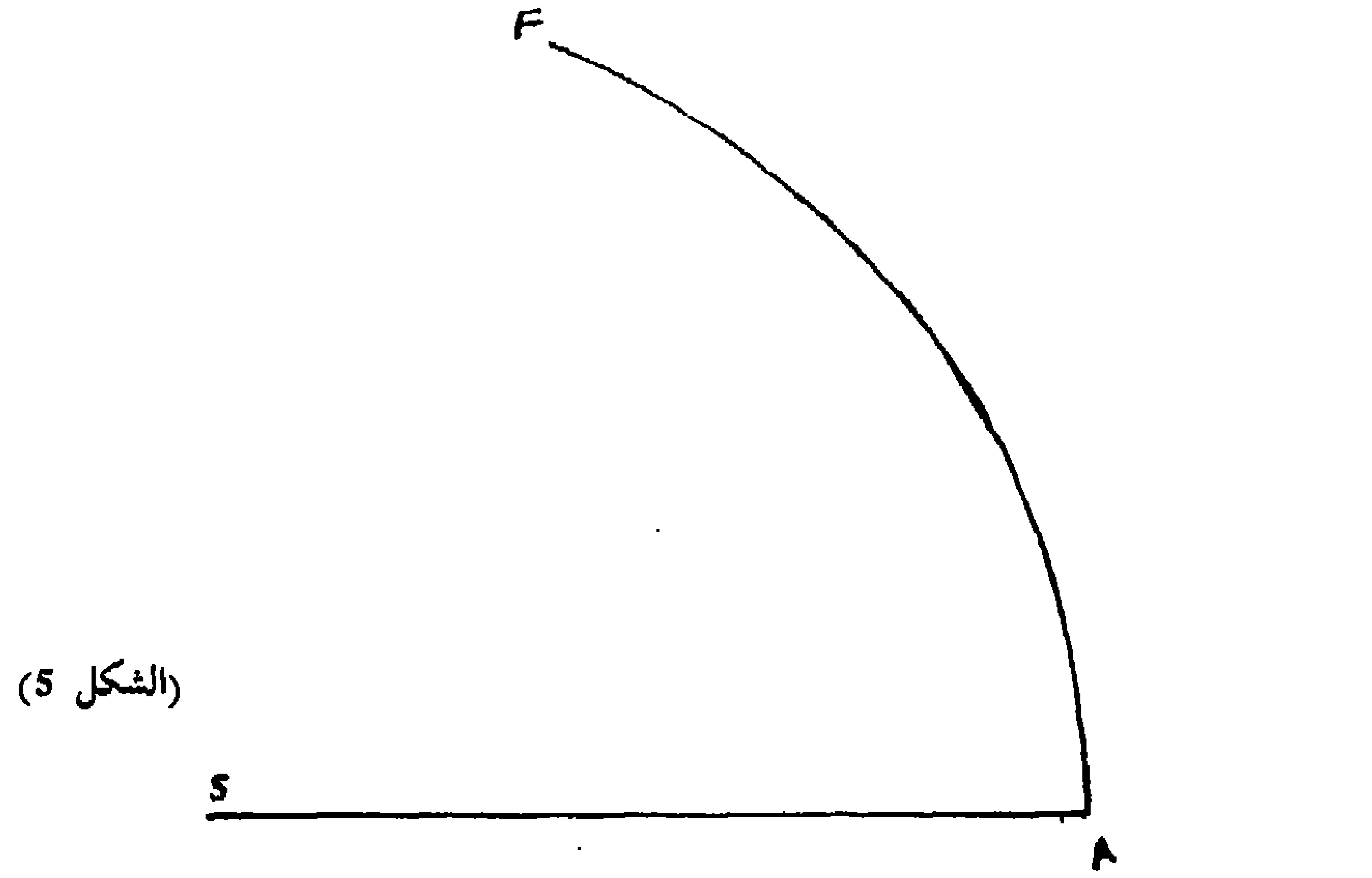
تجعله يقطع المستقيم Ab في وقت محدد وبحركة منتظمة وإذا ألحقت به قوة أخرى N تجعله يقطع الخط AC وإذا أتممنا رسم متوازي الأضلاع ABCD، فإن الجسم يقطع، بفعل القوتين M وN مجتمعتين قطر متوازي الأضلاع AD في نفس الوقت. (الشكل 3)

فإنه يقطع القطر BC وفقا للازمة السابقة وينطبق هذا التحليل على كل حركات الجسم الموالية كما هو مبين في الشكل 3 و4.



(الشكل 4) (الشكل 3)

وفي هذا السياق، إذا ضاعفنا عدد المثلثات إلى ما لا نهاية أي إذا قلصنا عرضها إلى ما لا نهاية وفقا للتمهيدة الثالثة من «حساب النسب الأولى والأخيرة للكميات»[33] فإن ADF سيصبح خطا منحنيا أي أن مدار الجسم سيتخذ شكل مدار منحن (الشكل 5) الشيء الذي يسمح باستنتاج أن المدار المنحن يفسر ويفسر بوجود قوة ممركزة تؤثر على الجسم بشكل مستمر. وعليه، فإن قوانين كيبلير إذ تفسر بقوة الجاذبية باعتبارها قوة ممركزة تبرهن على وجودها.



(الشكل 5)

(33) «إن نفس النسب الأخيرة هي أيضا نسب تساوي عندما يكون عرض متوازيات الأضلاع AB BC وDC الخ... غير متساو وتقلص جميعها إلى مالانهاية». نفس المرجع ص 30 الشيء الذي يعني أن تقليصنا لعرض الأجواء إلى مالانهاية يؤدي إلى نسب أخيرة متساوية. (الشكل 4)

وإذا تقرر أن المدارات المنحنية تؤكد وجود قوة مركزة فإنه من الممكن قياسها باعتماد قانون كيبلر الثالث $(R_3 / T_2 = Cte)$ وقانون السرعة المدارية $(V = R/T)$ وقانون القوة النابذة لوجينز $(F = V\ 2/R)$ ويمكن أن نصوغ رياضيا هذه العملية موضوع القضية الحادية عشرة كما يلي :

$$F = \frac{P_1 \frac{(R)^2}{T}}{R} = \frac{\frac{R^2}{T^2}}{R} = \frac{R^2}{T_2} - \frac{1}{R} = \frac{R}{T_2} = \frac{R}{R^3} = \frac{1}{R^2}$$

وبناءا عليه فإن الجسم الذي يتحرك يدور في مدار منحن حول مركز ما ثابت ينجذب نحو هذا المركز بقوة تتناسب عكسا مع مربع المسافة. وبذلك يكون نيوتن قد قدم جوابا دقيقا عن سؤال هالي. غير أن نيوتن لم يتوقف عند هذا الحد إذ أنه وللتأكد من صحة هذا القانون قام بطرح المشكل بصيغة معكوسة : إذا كان الجسم خاضعا لقوة مركزة تتناسب عكسا مع مربع المسافة فما هو شكل مداره ؟. لقد أخضع هذا المشكل بدوره لتحليل رياضي دقيق في القضايا اللاحقة مختبرا مختلف أشكال المنحنيات ليستنتج في القضية السابعة عشر انه مقطعا مخروطيا section conique أي إهليلجا أو شلجما أو هدلوجاً.

وخلاصة القول، إذا كان نيوتن قد توفق في الرد على سؤال هالي، فإن المعالجة الرياضية التي قدمها إلى حد الآن ظلت ناقصة. فمن جهة، قام نيوتن إلى حد الآن بدراسة حالة دوران جسم واحد حول مركز ثابت في حين، وكما يعترف بذلك هو نفسه، «إنه من المحتمل جدا ألا يوجد شيء من هذا القبيل في الطبيعة ذلك أن الإنجذابات تتم نحو أجسام كما أن تأثيرات الأجسام المنجذبة والجاذبة تكون دائما متبادلة ومتساوية»[34].

لقد حاول نيوتن معالجة هذا المشكل المعروف ب «مشكل الأجسام المتعددة» في المقطع الحادي عشر من الكتاب الأول الذي، إذ يعتبر أصعب مقاطع المبادىء على الإطلاق، يشكل أول محاولة لتطبيق قانون الجاذبية على منظومة ذات أجسام متعددة. ومن جهة أخرى، إن المعالجة الرياضية الصرفة المقترحة إلى حد الآن جعلت نيوتن ينظر إلى الجسم باعتباره مجرد نقطة رياضية الشيء الذي أدى إلى

---

(34) Sir Isaac Newton Principles Natural philosophy, Ed. Florion Cajori, p. 169

استبعاد كل خاصية فيزيائية والاكتفاء بعامل المسافة في الصياغة المقترحة لقانون الجاذبية وهو أمر سيتداركه في المعالجة الفلكية الفيزيائية.

2.3. البرهنة الفلكية ـــ الفيزيائية

تشكل البرهنة الفلكية ـــ الفيزيائية على صحة نظرية التجاذب الكوني موضوع الكتاب الثالث المعنون ب «**نظام العالم**». ومما لاشك فيه أن الهاجس المزدوج القاضي بتفسير الظواهر الطبيعية بالتجاذب والبرهنة على صحة التجاذب بالظواهر الطبيعية هو الذي هيمن على هذا الكتاب وتحكم في صياغته إن على مستوى الشكل أو المضمون. فمن جهة أولى، افتتح نيوتن كتابه الثالث بمقطع تمهيدي قصير لايحمل عنوانا[35] تناول فيه مشكلة صياغة الكتاب يعترف فيه بأنه كان قد كتبه بلغة طبيعية أو بطريقة «شعبية»، على حد تعبيره، لتمكين جمهور واسع من الاطلاع عليه[36]. غير أنه لم ينشره وأعاد صياغته بطريقة رياضية على غرار الكتابين السابقين. ومما لاشك فيه أن السبب الكامن وراء العدول عن الصياغة العادية باللغة الطبيعية يرتبط بموضوع الجاذبية ذلك أنه كان يخشى أن يؤول كلامه الطبيعي تأويلات شتى تقحمه في جدالات هامشية كأن تؤخذ على أنها خاصية فيزيائية أو «خاصية سحرية» في الوقت الذي كان يؤكد فيه على أنها مجرد مفهوم رياضي لايعرف شيئا عن طبيعتها. ولقد أثبتت هجومات الديكارتيين واللايبنتزيين اللاحقة صحة تخوفه هذا.

ومن جهة ثانية، تشكل نظرية التجاذب الموضوع المركزي للكتاب الثالث ذلك أنه إذ يشكل محاولة لتفسير مختلف الظواهر الطبيعية كحركات الأقمار والكواكب ومد وجزر البحر باعتماد قانون التجاذب المبرهن عليه رياضيا في الكتابين السابقين يروم البرهنة على صحة نظرية التجاذب بواسطة تلك الظواهر نفسها ووفق منهجية مزدوجة محكمة قدم معالمها الأساسية في التمهيد العام للكتاب : «تبدو كل صعوبة

---

(35) **نفس المرجع**، 397.

(36) نشر هذا الكتاب بعد وفاة نيوتن تحت عنوان : **De Mundi, Systemate Liber Isaac Newtori** استهل نيوتن هذا الكتاب بعرض تاريخي قدم فيه مختلف التصورات السابقة لنظام الكون ثم قدم تصوره الخا[illegible] بلغة عادية محيلا من حين لآخر إلى بعض قضايا الكتابين السابقين. نشير أيضا إلى أن هذا الكتاب اعتُمد كثيرا من طرف شراح أرسطو.

الفلسفة كامنة في البحث عن قوى الطبيعة انطلاقا من ظواهر الحركة الناجمة عنها والبرهنة بعد ذلك على ظواهر أخرى بالاعتماد على هذه القوى وهذا هو موضوع القضايا العامة التي بلورناها في الكتابين الأول والثاني. نقترح في الكتاب الثالث مثالا لهذه النظرية مفسرين نظام الكون. ففي هذا الكتاب نستنتج من الظواهر السماوية وبواسطة القضايا المبرهن عليها رياضيا في الكتابين السابقين قوى الثقالة التي تجعل الأجسام تتجه نحو الشمس ونحو الكواكب الأخرى ونقوم بعد ذلك باستنباط حركات الكواكب والمذنبات والقمر والبحر انطلاقا من هذه القوى وبواسطة قضايا أخرى رياضية أيضا»[37]. والواضح أن الأمر يتعلق بمنهج إستقرائي استنباطي : استقرائي لأنه ينطلق من حركة الأجرام السماوية الملاحظة ليكشف، بالاعتماد على الدراسة الرياضية السابقة طبعا، عن القوى المسببة لها ويقيسها واستنباطي لأنه يستنبط ويفسر حركات أخرى بواسطة هذه القوى.

بعد تقديم مجموعة من المعطيات الفلكية الأساسية المتوفرة آنذاك في صيغة «ظواهر»[38]، انطلق نيوتن من دراسة أقمار المشتري وزحل. ويرجع السبب في ذلك إلى كون هذه الأقمار استقطبت اهتمام العلماء منذ بداية القرن السابع عشر وجمعت بشأنها معطيات كافية. لقد سبق لغاليلو أن اكتشف أقمار المشتري الأربعة في 6 يناير 1610 وبلور جداول لحركاتها تحدد مدد دورانها والمسافات التي تفصلها عن المشتري كما اكتشف كل من ويجنز وكاسيني Cassini خمسة من أقمار زحل وجمعا بصددهما معطيات وافية. ومنذ اكتشافها، استأثرت تلك الأقمار باهتمام عدد هائل من العلماء من أمثال بوريللي Borelli وتونلاي Townley وبوند Pound إلخ. الشيء الذي يسمح بالقول إن نيوتن لم يكن العالم الأول الذي انشغل بحركات تلك الأقمار وإنما ساير تقليدا سائدا سمح بمراكمة المعطيات الكافية لدراسة حركاتها. إن فضل نيوتن يكمن في كونه استطاع أن يستثمر المعطيات المتوفرة والآليات الرياضية المتاحة ليكشف عن القوة المسببة لحركات تلك الأقمار ويحدد القانون المتحكم فيها كما استطاع أن يعممها على ظواهر أخرى ثم يستنبط منها ويفسر بها ظواهر طبيعية أخرى ظلت مستعصية. ونظرا لطول وتعقيد البرهنة

---

(37) Sir Isaac, Newton's Principles of Mathematical philosophy, p 397

(38) نفس المرجع، ص 401، 405.

المقترحة في الكتاب الثالث نقترح التوقف عند حالة حركات الأقمار المعممة على الكواكب كما قدمها في القضايا العشر الأولى من الكتاب الثالث.

تقرر القضية الأولى من الكتاب الثالث «أن القوى التي تجذب بها الكواكب [الأقمار] المحيطة بالمشتري عن الحركة المستقيمة باستمرار وتستقر [بفعلها] في مداراتها تكون موجهة نحو مركز المشتري وتتناسب عكسا مع مربع المسافة الفاصلة بين هذا المركز وتلك الكواكب»[39] والحقيقة أن هذه القضية هي خلاصة لدراسة حركات أقمار المشتري بالاعتماد على المعطيات المتوفرة والقضايا الرياضية المبرهن عليها في الكتاب الأول. فالجزء الأول المحدد لاتجاه قوة جذب الأقمار يقوم على القضية الثانية من الكتاب الأول التي تفيد أن كل الأجسام التي تدور حول مركز ما في نفس السطح تخضع لقوة ممركزة موجهة نحو هذا المركز. أما الجزء الثاني من القضية لنسبة قوة انجذاب الأقمار نحو مركز المشتري فيستند على الظاهرة الأولى واللازمة السادسة من القضية الرابعة من الكتاب الأول. وعليه، تعتبر هذه القضية إثباتا تجريبيا لقانون التناسب العكسي مع مربع المسافة المبرهن عليه رياضيا في الكتاب الأول.

تقوم القضية الثانية بتعميم القضية الأولى على الكواكب الأساسية التي تدور حول الشمس : إن القوى التي تجعل الكواكب تنحرف دوما عن حركاتها المستقيمة وتستقر في مداراتها تكون موجهة نحو مركز الشمس كما تتناسب عكسا مع مربع المسافة الفاصلة بين تلك الكواكب ومركز الشمس. وكما كان الشأن بالنسبة للقضية الأولى، تعتبر القضية الثانية خلاصة دراسة حركات الكواكب بالاستناد إلى قضايا الكتاب الأول ذلك أن الجزء الأول من هذه القضية يتأسس على الظاهرة الخامسة التي تؤكد قانون كيبلر الأول والقضية الثانية من الكتاب الأول المشار إليها سابقا. أما الجزء الثاني فيقوم على الظاهرة الرابعة التي تقدم قانون كيبلر الثالث والقضية الرابعة من الكتاب الأول.

وسيرا على هذا النهج، تعالج القضيتين الثالثة والرابعة حالة القمر : إنه ينحرف دوما عن الحركة المستقيمة ويستقر في مداره حول الأرض بقوة موجهة نحو مركز الأرض وتتناسب عكسا مع مربع المسافة التي تفصل القمر عن هذا المركز.

(39) نفس المرجع، ص 406.

وبذلك تصبح هذه القضية المحددة لإتجاه ونسبة قوة الجذب قانونا فلكيا شاملا ينطبق على الأقمار التي تدور حول الكواكب كما ينطبق على الكواكب التي تدور حول الشمس. غير أن هذا القانون ليس كافيا إذ أنه لايفسر كلية حركات الأجرام السماوية بالنسبة لبعضها البعض : فإذا كانت هذه الأجرام تتجاذب بقوة تتناسب عكسا مع مربع المسافة الفاصلة بينها فلماذا تدور الأقمار حول الكواكب وليس العكس ؟ إن الجواب عن هذا السؤال وبالتالي التفسير الكامل لحركات الأجرام السماوية يفرض القول بوجود عامل آخر يتدخل في عملية التجاذب : إنه عامل الوزن الذي يتناسب مع كمية المادة أو الكتلة.

يؤكد نيوتن، في القضية السادسة، أن علاقة التناسب القائمة بين الوزن وكمية المادة هي معطى تجريبي أثبتته تجارب قام بها شخصيا على البندولات. لقد سبق لغاليلو أن لاحظ أن الأجسام الثقيلة تسقط على الأرض في أزمنة متساوية بغض النظر عن مقاومة الوسط. غير أن نيوتن فضل تجربة البندولات لأن تأرجحاتها تسمح بقياس أدق لأزمنتها : «لقد جربت ذلك على الذهب والفضة والرصاص والزجاج والرمل والملح والخشب والماء والبر. أحضرت علبتين صغيرتين دائريتين ومتساويتين فملأت الوحدات بالخشب وثبتت كمية مساوية من الذهب بمركز ترجح العلبة الأخرى وذلك بأكبر قدر ممكن من الدقة. إن هاتين العلبتين اللتين ربطتا بخيطين متساويين طول الواحد منهما إحدى عشر قدما أصبحتا تشكلان بندولان متماثلان تماما من حيث الوزن والشكل ومقاومة الهواء. وبعد أن وضعتا جنبا إلى جنب شرعتا في التأرجح بشكل متماثل بحيث أصبحتا تذهبان وتعودان في نفس الوقت ولمدة طويلة. وبالتالي فإن كمية مادة الذهب (بمقتضى اللازمتين 1 و6 والقضية 24 من الكتاب الثاني) كانت بالنسبة لكمية مادة الخشب كفعل القوة المحركة من الذهب بأكمله بالنسبة لفعل نفس القوة على الخشب بأكمله أي كانت كوزن الذهب بالنسبة لوزن الخشب»[40].

وبناءا عليه، فإن ثقالة البندولات على الأرض تتناسب مع كتلها. وإذا كانت هذه القضية صحيحة بالنسبة للبندولات فهي تصدق أيضا على كل الأجسام الموجودة على وجه الأرض أو البعيدة منها بما في ذلك الأقمار والكواكب الأخرى

---

(40) **نفس المرجع**، ص 411.

(القضية السابعة). ومن ثمة فإن قوة تجاذب الأجسام لاتتوقف على المسافة الفاصلة بينها فحسب ولكنها تتوقف أيضا على كتلها. الشيء الذي يسمح بتقديم تفسير تام لدوران الأجرام الصغرى حول الأجرام الكبرى واستخلاص الصيغة النهائية لقانون الجاذبية : تتجاذب الأجسام بقوة تتناسب طردا مع كتلها وعكسا مع مربع المسافة الفاصلة بينها. وأخيرا، انطلاقاً من هذه القوة ووفقا للخطة المعلن عنها في تمهيد الكتاب حاول نيوتن دراسة ظواهر طبيعية أخرى : شكل وحجم الأرض ومد وجزر البحر وحركة القمر والمذنبات.

خاتمة :

لقد حاولنا، في هذا العرض المتواضع، تقديم فكرة عامة عن الآليات التي اعتمدها نيوتن للبرهنة على التجاذب وصياغة قانون له. ومما لاشك فيه أن هذا الموضوع شائك للغاية ويتجاوز بكثير حدود مداخلة كهذه لكونه يتداخل مع مختلف مكونات فلسفة نيوتن. ولذلك، فإن هذا العرض هو بمثابة برنامج عمل سنتناول عناصره الأساسية بتفصيل في الأطروحة التي نحن بصدد إنجازها تحت إشراف الدكتور سالم يفوت. ومع ذلك، نعتقد أن العرض إذ سمح بتسليط بعض الضوء على مسار ومنطق الاكتشاف النيوني يسمح لنا باستنتاج بعض الخلاصات الهامة.

خلافا لما توحي به رواية التفاحة التي لازالت معتمدة إلى يومنا هذا في الكتب التعليمية والدراسات السطحية التبسيطية بل وخلافا لبعض تصريحات نيوتن نفسه التي لاتخلو من أبعاد جدالية وشهادات بعض أصدقائه التي لانملك وسيلة للتأكد من صحتها، فإن نيوتن لم يكتشف نظرية الجاذبية الكونية دفعة واحدة وبنوع من الإلهام في إحدى ليالي سنة 1666. على العكس من ذلك تماما، إن هذا الاكتشاف التاريخي هو تتويج لمخاض عسير وطويل بدأ سنة 1666 وتوج بمخطوطات «حول الحركة» سنة 1684. نعتقد جازمين أن الأمر يتعلق بحقيقة تاريخية هامة لأنها إذ تصحح الصورة التي نسجت حول نيوتن من قبل أنصار مندفعين ذهبوا إلى حد تقديس نيوتن أو من قبل قراء سطحيين من شأنها تسليط الأضواء على طبيعة الاكتشافات العلمية الكبرى.

إن نظرية الجاذبية الكونية كما تبلورت عند نيوتن هي أيضا تتويج لأعمال مجموعة من العلماء السابقين والمعاصرين له من أمثال كوبيرنيك وجيلبر وكيبلر وغاليلو وديكارت وويجنز وهالي وهوك وفرين. ومن هذا المنظور يتسم هذا الاكتشاف النيوتوني بطابع تركيبي تنسيقي. غير أن نيوتن استطاع تجاوُز هؤلاء جميعا بتقديمه لصياغة دقيقة لقانون التجاذب الذي سمح له بتفسير مقنع للظواهر الطبيعية. ويتضح من خلال العرض أن هذا التجاوز يجد أساسه، علاوة على الآليات الرياضية والاكتشافات الفلكية والفيزيائية الجديدة، في الجهاز المفاهيمي والمنهجية الصارمة المعتمدين إضافة إلى الأنطولوجيا الجديدة التي كانت سائدة آنذاك بكمبردج.

فمن جهة أولى، اعتمد نيوتن في دراسته لحركة الأجسام على جملة من المفاهيم ككمية المادة وكمية الحركة والقوة وقدم لها تعريفات دقيقة في فصل خاص عنونه ب «تعريفات». ومن الملفت للنظر أن كل هذه المفاهيم استعملت من طرف العلماء السابقين دون أن ترقى معهم إلى مصاف المفاهيم العلمية الدقيقة. فمفهوم القوة مثلا ظل عندهم مفهوما كيفيا غامضا يحيل دوما إلى القوى الحسية كما ظلوا يخلطون بين الوزن والكتلة.. غير أن نيوتن تمكن من تجاوز هذا الوضع بتقديمه لتحديدات جديدة ودقيقة لتلك المفاهيم جعلت منها مفاهيم علمية بامتياز أي مقادير تقيس وتقاس. ومن هذا المنظور يمكن القول مع هيريفل إن نيوتن كان يتمتع بقدرة هائلة على التحويل أي تحويل المفاهيم المتداولة وأحيانا المفاهيم الهامشية إلى مفاهيم علمية دقيقة.

ومن جهة ثانية، يتضح من العرض أن نيوتن اعتمد منهجا مزدوجا صارما : فمن جهة انطلاقا من الظواهر الملاحظة بلور، بواسطة الاستقراء، القوانين الثلاثة ومنها استنبط، باعتماد الآليات الرياضية المتاحة على رأسها حساب التفاضل، قوة الجاذبية باعتبارها قوة مسببة للحركات. ومن جهة أخرى، حاول تفسير مختلف الظواهر الفلكية أولا ثم الفيزيائية انطلاقا من هذه القوة. والواضح أن الأمر يتعلق بما أسماه باكون Francis Bacon ب «الدرج المزدوج»، درج نازل من الظواهر إلى الأسباب وآخر صاعد من الأسباب إلى الظواهر.

وأخيرا، يجد هذا الاكتشاف النيوتوني أساسه أيضا في الأنطولوجيا الجديدة

التي كانت مهيمنة آنذاك بكمبردج والتي تجد مصدرها في أعمال كل من غاسندي P.Gassendi ومور H.More لقد تمكن نيوتن، بفضل نظرية التجاذب الكوني، من تجاوز ثنائية السماء والأرض التي ظلت جاثمة منذ اليونان ووصل الفيزياء الأرضية بالفيزياء السماوية أي اعتبار الكون برمته وحدة خاضعة لنفس القوانين أو كتلا تتجاذب فيما بينها وتسبح في مكان وزمان مطلقين. ومعلوم أن نيوتن استقى هذه المفاهيم الأخيرة الملازمة لنظرية التجاذب الكوني من الأنطولوجيا الجديدة.

خصوصيات المنطق الكوانْطي

عبد السلام بن مَيْسَ

كلية الآداب – الرباط

مقدمـــة :

من الواضح أن بنيـة النظرية الكوانطـية تختلف تمام الاختـلاف عن بنية النظريات الفيزيائية الأخرى. فمنذ بداية القرن العشرين، انطلقت الفيزياء الكوانطية انطلاقة جديدة لا فـقط على مستوى الأفكار الفـيزيائيـة، بل أيضا عـلى مستوى الفلسـفة والمنطـق. وهكذا، ومنذ بداية الثـلاثينيات من هذا القـرن، اهتم كـثيـر من العلمـاء بوضع منطق جـديد، غـير مـعياري، لهـذه الفـيزياء الجـديدة عُـرف باسم "المنطق الكوانطي". وهو مبحث يهتم بدراسة بنية النظرية الكوانطية باعتبارها نسقا فكريا قابلا للصياغة الصورية.

من أهم مميزات المنطق الكوانطي هذا كونه غيـر كلاسيكي، أي كونه منطقا منحـرفا باعـتباره لا يـحترم مـبدأ الثـالث المرفوع وبالـتالي يأخـذ بأكثـر من قيمـتين صدقـيتين. أضف إلى ذلك أنـه منطق غيـر توزيعي لكونه لا يحتـرم مبـدأ التوزيعـية المعـروف على عكس المنطق التـقليـدي المتمـثل في نسق وايتـهيـد – راسل (PM). بتعبـير آخر، المنطق الكوانطي منطق غـير بولي (نسبة إلى المنطقي الانجـليزي جورج بول (G. Boole)). وهذا مـا سوف نـحاول شرحـه في الصفـحـات التالـية، بعـد التذكير ببعض الأصول التاريخية للمنطق الكوانطي كما نعرفه اليوم.

أولا : الأصول التاريخية للمنطق الكوانطي :

يمكن تعريف المنطق الكوانطي بقولنا هو "النسق الصوري المتمثل في بنية التعقل البرهاني المستعمل في صياغة النظرية الكوانطية". وهنا يجدر التنبيه إلى الفرق الحاصل بين النسق الصوري لهذه النظرية والجهاز الرياضي المستعمل في تأويلها. عادة، لمقاربة نظرية فيزيائية يكون الاهتمام منصبا إما على محتواها الفيزيائي أو على جهازها الرياضي أو على جهازها المفاهيمي. ولم يكن قط النسق المنطقي الصوري للنظرية الفيزيائية مستهدفا إلا مع النظرية الكوانطية. هناك سوابق تاريخية لمقاربة البنية المنطقية للنظرية العلمية بشكل عام. ولكن هذه المقاربة انحصرت في أسس الرياضيات والمنطق الصوري نفسه : مثل المقاربة الحدسية التي قدمها بروور (Browor) وهايتن (Heyting) في بداية الثلاثينيات. وكان ذلك من أجل التخلص من المفارقات التي ظهرت في نظرية المجموعات (مثل مفارقة راسل المعروفة : مجموعة المجموعات التي لا تنتمي إلى نفسها).

انطلاقا من هذه المحاولات، تبين أن المنطق ليس علما مطلق الصحة، بل هو نسبي. ولقد أثيرت فكرة نسبية المنطق هذه بشكل واضح في بداية الثلاثينيات من هذا القرن مع C.I. Lewis و H. Hahn و R. Carnap وآخرين. وأثرت تلك الفكرة تأثيرا واضحا في الميكانيكا الكوانطية حيث اضطرت هذه الأخيرة إلى التخلي عن المنطق التقليدي الذي يعمل فقط بقيمتين صدقيتين هما **الصدق والكذب**. كون أرسطو عرف أو لم يعرف قضايا لا هي صادقة ولا هي كاذبة، هذه مسألة فيها خلاف كبير. يمكن اعتبار حديث أرسطو عما يُسَمَّى بالوقائع الحادثية المستقبلية (future contingent events) وكونه يعتبر القضايا التي تتناولها غير محددة القيمة الصدقية دليلا على أن هذا الفيلسوف عرف هذا النوع من القضايا. أما في القرون الوسطى فقد كان مشكل القضايا المستقبلية موضوعا لنقاش حاد، سواء في الأوساط الإسلامية أو المسيحية[1]. ومن الدارسين من يعتبر

(1) Cf. Rescher N. (1963), **Studies in the history of Arabic logic**, Pittsburgh : University of Pittsburgh Press, pp. 43-54.

أن المنطق المتعدد القيم ظهر مع المسيحي Dunus في القرن 13م، وخاصة مع وليم الأوكامي في القرن 14م. أما في العصر الحديث فأول مبادرة للدفاع عن المنطق المتعدد القيم كانت للمنطقي البولوني Nikolaj Alexandrovic Vasil'ev[2] وذلك من خلال محاولته لدحض مبدأ الثالث المرفوع. من الملاحظ أن Vasil'ev كان يعمل بنفس الجامعة (جامعة Kazan) التي اشتغل بها Lobachevski وقدم بها انتقاداته الموجّهة ضد الهندسة الأوقليدية. لكن أول حساب للقضايا المتعددة القيم لم يظهر بشكل واضح إلا مع المنطقي البولوني Lukasiewicz سنة 1920[3]. اقترح هذا الأخير منطقا ثلاثي القيم : القيمة "0" وتشير إلى الكذب، والقيمة "1" وتشير إلى الصدق وأخيرا القيمة 1/2 وتشير إلى عدم التحديد. وفيما يلي جدولان يعرفان بعض الروابط في نسق لوكازيويتش :

ب	1	1/2	0
¬ ب	0	1/2	1

ب	1	1	1	1/2	1/2	1/2	0	0	0
جـ	1	1/2	0	1	1/2	0	1	1/2	0
ب ← جـ	1	1/2	0	1	1	1/2	1	1	1

(2) Cf. Jammer M. (1974), **The philosophy of Quantum Mechanics**, N. York : John Wiley and Sons, p. 342

(3) Cf. Jammer (1974), p. 343

وبعد اثني عشر عاما، أي في سنة 1932، ظهرت فكرة تطبيق المنطق الثلاثي القيم على الميكانيكا الكوانطية وذلك بمبادرة من المنطقي البولوني Zygmunt Zawirski في مقاله له باللغة الفرنسية(4) تحت عنوان :

"Les logiques nouvelles et les champs de leur application"

ينطلق Zawirski من الفكرة القائلة بأن الثنائية موجة جُسَيم المعروفة في الميكانيكا الكوانطية تعبر عن تناقض ذاتي ولكنها عبارة سليمة لأنها ناتجة عن علاقات الارتياب لهايزنبرغ. وإذا اعتبرنا "P" رمزا لعلاقات الارتياب هذه، واعتبرنا $q \leftrightarrow \neg q$ صيغة تعبر عن الثنائية موجة جُسيم، ففي المنطق الثنائي القيم نحصل على الرسامة التالية :

$$[P \rightarrow (q \leftrightarrow \neg q)] \rightarrow \neg p$$

أي أنه، في المنطق التقليدي، علاقات الارتياب لهيزنبرغ والثنائية موجة جُسيم مبادئ متعارضة. وبما أنه، على العكس من ذلك، هذه المبادئ منسجمة في النظرية الكوانطية نفسها، وبما أنه لا أحد يشك في صحتها التجريبية، إذن، لرفع هذا الإشكال لم يبق إلا حل وحيد، وهو التخلي عن المنطق الثنائي القيم وتطبيق منطق ثلاثي القيم على الميكانيكا الكوانطية. وهذا بالضبط ما قام به العالم الهنغاري Fritz Zwicki في مقال له صدر سنة 1933(5). يقترح زويكي إدخال مبدأ سماه "مبدأ مرونة الحقيقة العلمية"، ويصوغه كما يلي : "ليس من الممكن بناء قضايا ثنائية القيمة الصدقية مع افتراض أن تلك القضايا سوف تصمد أمام الفحص التجريبي".

وبما أن الحقيقة العلمية ينبغي أن تكون متعددة القيم، يقترح زويكي، تماما كما فعل من قبله زاويرسكي، التخلي عن مبدأ الثالث المرفوع، الذي يُعتبر عادة أساسيّاً في المنطق التقليدي. وفي نفس الاتجاه يسير زميل لزويكي وهو

(4) Zawirski Z. (1932), "Les logiques nouvelles et les champs de leur application", in : **Revue de Métaphysique et de Morale**, vol. 39, pp. 503-519;

(5) Zwicky F. (1933), "On a new type of reasoning and some of its possible consequencies", in : **Physical Review**, 43, pp. 1031-1033.

مـؤرخ الرياضــيـات Eric Tomple Bell[6]. ولا يخـتلف هــاذان العـالمان إلا في مسألة واحدة : فبـينما يلح الأول على نسبية المعرفة الصورية يلح الـثاني على نسبية المعرفة التجريبية. ويفعلان ذلك معا في إطار مبدأ المرونة.

كـانت تلك مـجـرد مـحـاولات أولـيـة لتطبـيق المنطق المتـعـدد القـيم على الميكانيكا الكوانطية. ولم تظهر أول محاولة جدية لهذا التطبيق إلا سنة 1936. ولم تكن على أسـاس تعددية القـيمـة الصـدقيـة، بل كانت على أسـاس آخر هو قـانون التـوزيعـيـة (Principle of distributivity) الذي يتـمـيـز به المنطق الكلاسـيكي، وخاصة بالنسبة لرابطي الوصل والفصل.

ثانيا : المنطق الكوانطي منطق غير توزيعي :

يرجع الفضل في بيـان الاختلاف الحاصل بين منطق الميكانيكا الكـلاسيكية ومنطق الميكانيكا الكوانطية بناء على مبدأ التوزيعية، إلى العالمين الرياضيين Birkoff وVon Neumann.

ففي مقال لهما نُشر سنة 1936[7]. يبدأ العالمان بتقديم أوليات حول الحساب القـضوي للمـيكانيكا الكلاسيكـية، خاصـة نظرية الحـركة الجيبـية (Théorie du mouvement sinusoïdal). من الممكن صيـاغة قضايـا هذه النظرية بالرجوع إلى فكرة فـضـاء الطور (Phase space) الذي تكون فـيـه كل حـالة ممثـلة بنقطه "P". وهذه النقطة هي عنصـر من مـجمـوعة فـرعيـة "S" التي تنتـمي بدورها إلى فضـاء الطور γ (gamma). وكل عبـارة تجريبـية "a" تقابل مـجمـوعة فرعـية "Sa" من γ، وتكون "a" صادقة إذا كانت "P" تدخل في "Sa". ويكون وصل القضيتين $a \cap b$ صادقا إذا وقعت "P" في تقاطع Sa وSb ؛ ويكون الفصل $a \cup b$ صادقا إذا وقعت "P" في اتحاد Sa وSb ؛ بينمـا النفي (أو التـتـام)، a'، يؤكّد أن النقطة "P" لا تقع في

(6) Bell E. T. (1945), The development of mathematics, N. York : McGraw - Hill.

(7) Birkoff G. and J. Von Neumann (1936), "The logic of quantum mechanics", in : Annals of mathematics 37 : 823-843.

Sa. وإذا صح أنه كلما كانت a صادقة كانت b صادقة، $a \supseteq b$ (أو $a \rightarrow b$)، فإن Sa مـجمـوعة فـرعيـة من Sb. وبما أن **الذاتيـة التوزيعية**، المعـبِّرة عن خاصـية مميِّـزة من خاصيات ترابط المجموعات، صحيحة في الميكانيكا الكلاسيكية، فيمكن بسهولة بناء حساب قضايا الميكانيكا الكلاسيكية على شكل شُبيكة بولية (Boolean lattice).

لنرجـع الآن إلـى الميـكانيكـا الكوانطيـة حيـث الحـالات مـعـرّفـة بواسطـة الموجهات الذاتية (eigenvectors) للمؤثرات (أو العوامل Operators) الهرميـتية (Hermitiques) بحيث ينبغـي للمجموعات الفـرعية لِ γ، كما هي مُسـتعملة في الميكانيكـا الكلاسيكـيـة، أن تُعـوَّض بالأمكـنة الفـرعـيـة (Subspaces) للمكـان الهلبرتي "H". وينبغي أن تقابل القيمـة الصدقية للعبارة "a" القيمة الذاتية (0 أو 1) للمـؤثر (أو العامل) المُرْفَق بالمكان الفـرعي المحال عليـه في "a". ويقـتـرح بيـركوف وفـون نومان أن يوضع الحـسـاب القضـوي الكوانطي على شكل شبيـكة مُتَـمَّمَـة (complemented lattice).

ولكن حتى الآن، لا تزال البنيات المنطقية للميكانيكا الكلاسيكية والميكانيكا الكوانطية متمـاثلة. ولا يظهر الفرق بينهما إلا عندما يتعلق الأمر بالذاتـيات التوزيعية (distributive identities) ؛ لأن هذه الأخيرة تقـوم في الميكانيكا الكلاسيكية ولا تقوم في الميكانيكا الكوانطية. ففي هذه الأخيـرة ينبغي تعويض تلك الذاتيات بذاتية أضعف وهي المسـماة بالذاتيـة المقياسـية (modular identity) أو ما يسـمـيه هاذان العالمان باسم : "orthocomplemented lattice".

يوضح لـنا باتريك هـيلن (Patrick Heelan) هذا التـمـيـيـز بين المـنطق الكلاسـيكي والمنطق الكوانطي بناء عـلى مبـدأ التـوزيعيـة في تعـقل يبـدو لنا أكثـر وضوحا. لهذا نقترح اقتباسه لإلقاء الضوء أكثر على ذلك الفرق.

I. يعرّف هيلن المنطق الكلاسيكي باعتباره الجبر البولي للقضايا.

A. ويُعَرَّفُ الجـبر البولـي باعتبـاره مجمـوعة، B، تتألف من عنـصرين على الأقل بالإضـافـة إلى رابـطين ثنائيين همـا $\cup$ (Cup) و$\cap$ (Cap) ورابط أُحـادي،

بحيث، بالنسبة لكل من a وb وc التي هي قضايا تنتمي إلى المجموعة B، تكون المسلمات التالية مَرْضِية :

$A1 : a \cup b = b \cup a$

$A2 : a \cap b = b \cap a$

$A3 : a \cup (b \cup c) = (a \cup b) \cup c$

$A4 : a \cap (b \cap c) = (a \cap b) \cap c$

هناك عنصر $\varnothing$ ينتمي إلى B بحيث : $A5 : a \cup \varnothing = a$

هناك عنصر I ينتمي إلى B بحيث : $A6 : a \cap I = a$

$A7 : a \cup a' = I$

$A8 : a \cap a' = \varnothing$

$A9 : a \cup (b \cap c) = (a \cup b) \cap (a \cup c)$

$A10 : a \cap (b \cup c) = (a \cap b) \cup (a \cap c)$

هنا تمثل المسلمتان A9 وA10 قانوني التوزيعية.

تعريف : $a \leq b$ if and only if $a \cup b = b$

B. نحصل على جبر بولي للقضايا بإضافة التأويل التالي إلى النحو الصوري A :

a, b, c : عبارات (أو قضايا) ؛

$\varnothing$: قضية مُحال (دائما كاذبة) ؛

I : قضية تحصيلية (دائما صادقة) ؛

$a \cup b$: المجموع المنطقي (a و/أو b) ؛

$a \cap b$: الناتج المنطقي (a وb) ؛

a' : نفي a ؛

$a \leq b$: a تستلزم b (أو : $a \rightarrow b$).

II. المنطق الكوانطي هو شُبيكة غير توزيعية للقضايا.

A. ويمكن الحصول على شبكة من هذا النوع إذا تخلينا عن المسلمتين السابقتين A9 وA10. ويستعمل الكاتب الرموز $\oplus$ و $\otimes$ و $\rightarrow$ بدل $\cup$ و $\cap$ و $\leq$ على التوالي لتمييز روابط الشبيكة غير التوزيعية عن روابط الجبر البولي. ويستعمل الكاتب أيضا المصطلحات التالية :

$a \oplus b$: وتسمّى The least upper bound لِ a و b ؛

$a \otimes b$: وتسمّى The greatest lower bound لِ a و b ؛

$a \rightarrow b$: وتمثل "a تستلزم b".

B. نحصل على منطق كوانطي بإضافة التأويل التالي إلى مسلمات "II" :

$a \oplus b$: a و/أو b ؛

$a \otimes b$: a و b ؛

a' : نفي a ؛

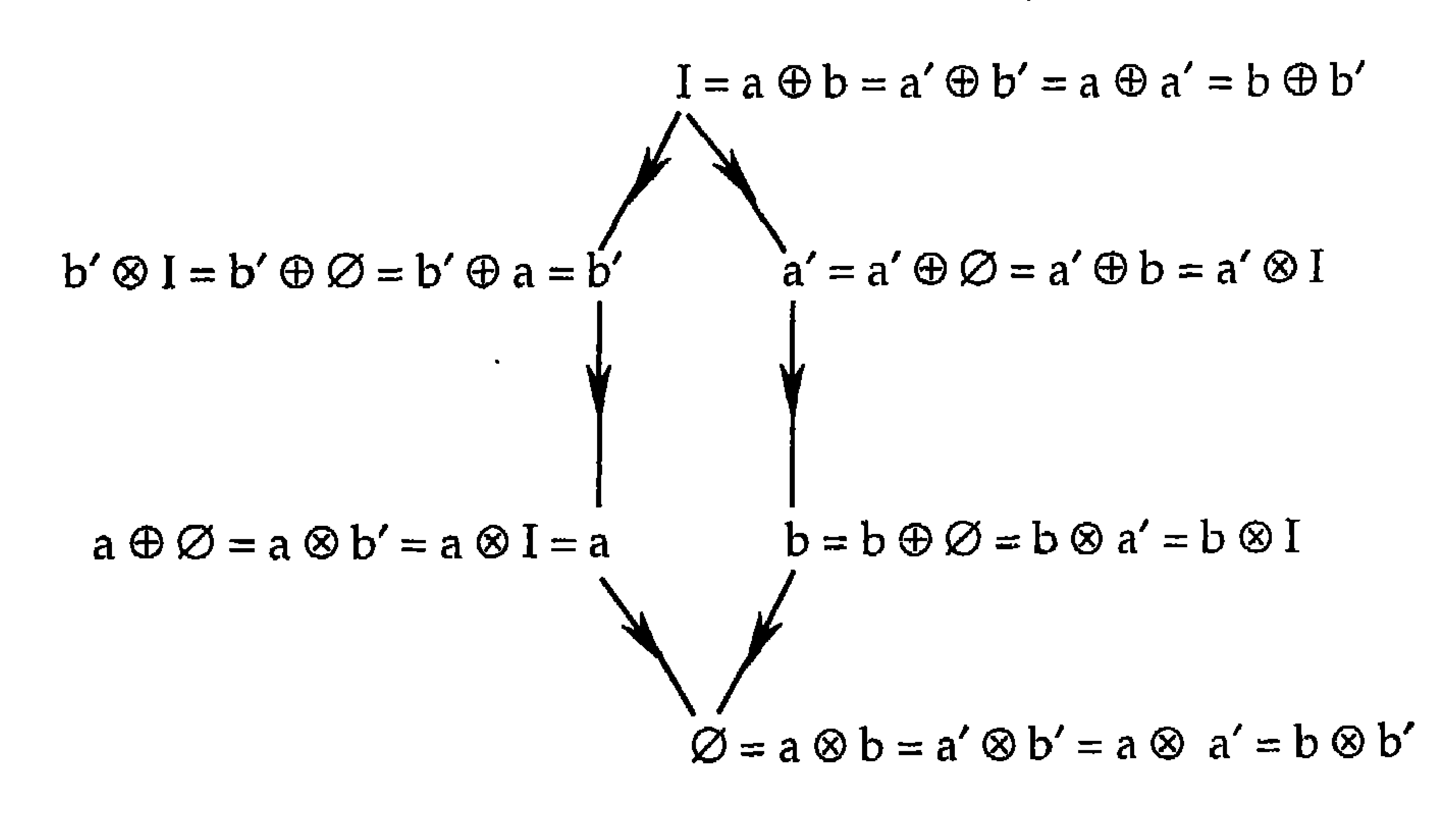
$a \rightarrow b$: a تستلزم b ؛

$a, b, c, \varnothing, I$: عبارات (أو قضايا) ؛

$\varnothing$: عبارة كاذبة دائما ؛

I : عبارة تحصيلية.

III. فيما يلي رسم بياني يمثل علاقات بين عناصر شُبيكة غير توزيعية تتألف من ستة عناصر. السهم يعبر عن علاقة شرط.



هذه الشبيكة ليست توزيعية لأنه :

$a \oplus (b \otimes b') = a \oplus \varnothing = a$

$(a \oplus b)\, f\, (a \oplus b') = I \otimes b' = b'$

$a \neq b'$

عدم التوزيعية، إذن، هي خاصية أساسية تميز المنطق الكوانطي عن المنطق الكلاسيكي. ولكن، رغم أهمية الأعمال ألتي قدمها فون نومان وبيركوف وغيرهما فإن الفيزيائيين النظريين لم يهتموا بالمشاكل المنطقية لعلمهم إلا في بداية الستينات مع Jauch و Piron اللذين كانا يشتغلا بجامعة جنيف. وظهر آنئذ خلاف حاد حول حاجة أو عدم حاجة الميكانيكا الكوانطية إلى منطق مخالف للمنطق التقليدي. وفي هذا الإطار نشر باتريك سوبس (P. Suppes) سنة 1966 مقالا تحت عنوان : "L'argumentation probabiliste pour une logique non classique de la mécanique quantique", in : **Synthèse**, vol. 16, pp. 74-85.

في هذا المقال يجيب سوبس عن السؤال : هل الميكانيكا الكوانطية في حاجة فعلا إلى منطق غير كلاسيكي ؟ وينطلق هذا العالم، في صياغته لإجابة عن هذا السؤال، من المسلمة القائلة بأن نظرية الإحتمالات مكون أساسي من مكونات الفيزياء الكوانطية. وبناء على ذلك، فالمنطق الذي يتناسب والنظرية الكوانطية هو منطق القضايا الإحتمالية، وهو بالطبع منطق غير كلاسيكي.

ثالثا : تطوير المنطق الكوانطي تحت تأثير فكرة نسبية المنطق :

في نفس الفترة، أي في الثلاثينات، تم تطوير أشكال مختلفة من المنطق المتعدد القيم، إنطلاقا من فكرة **نسبية المنطق**. وشجع ذلك على الدفاع عن وضع منطق جديد للميكانيكا الكوانطية.

ظهرت فكرة نسبية المنطق في جنيف وباريز بمبادرة من مجموعة من العلماء من بينهم Paul Hertz و G. Bachelard و Ferdinand Gonseth

وLouis Rougier[8]. حاول هؤلاء الفلاسفة والعلماء الدفاع عن الفكرة القائلة بأن المنطق نظرية للواقع وأن قوانين الفكر هي نتيجة لعملية تطورية. وبناء على ذلك، فإن أي نسق صوري يُستعمل لوضع صياغة صورية لنظرية ما يتوقف على تقدم التقنيات التجريبية. وهذا كاف لافتراض ضرورة مراجعة النسق المنطقي المعني كلما تم اكتشاف تجارب جديدة تقتضي إدخال تغييرات على بنية النظرية أو تجاوزها كلية.

تحت تأثير هذا الإتجاه، حاولت الفيزيائية الفرنسية Paulette Février تقديم اقتراح لتطبيق المنطق المتعدد القيم على الميكانيكا الكوانطية. ويمكن اعتبار اقتراحها هذا أول محاولة من نوعها. ففي مقال لها يتألف من ثلاث صفحات[9] نشر سنة 1937، حاولت فيڤريي اعتبار علاقات هايزنبرغ قوانين أساسية لبناء منطق خاص بالعالم الميكروسكوبي مدعّمة مبادرتها هذه بالرّصيد الفلسفي الذي خلّفه دعاة نسبية المنطق وخاصة كونزيت (Gonseth).

بعد سنوات قلائل، رُفض النموذج الذي قدّمته فيڤريي، وتم تعويضه بنموذج آخر اقترحه رايشنباخ في بداية الأربعينات من هذا القرن[10]. فبالإضافة إلى القيم الصدقية صادق (T) وكاذب (F) أدخل رايشنباخ قيمة ثالثة هي قيمة عدم التحديد (I) التي تقال على عبارات لا معنًى لها في التأويل البوهري الهيزنبرغي للميكانيكا الكوانطية. وفي هذا الصدد ينبهنا رايشنباخ إلى عدم الخلط بين عبارة غير محددة القيمة وعبارة تجهل قيمتها كما هو حال بعض العبارات المستعملة في المستوى

---

(8) Cf. Bachelard G. (1934), **Le nouvel esprit scientifique**, Paris : Press Universitaire de France ; Gonseth F. (1936), "La logique en tant que physique de l'objet quelconque", in : **Actualités scientifiques et industrielles,** N° 393, Paris : Herman ; Gonseth F. (1934), **Qu'est-ce que la logique ?** Paris : Hermann ; Rougier L. (1939), "La relativité de la logique", in : **The Journal of Unified Science,** vol. 8, pp. 193-217.

(9) Février P. (1937), "Les relations d'incertitude de Heisenberg et la logique", in : **Comptes Rendus** 204 : 481-483. Voir aussi Février - Destouches P. (1951), **La structure des théories physiques,** Paris : Presse Univ. de France.

(10) Reichenbach H. (1944), **Philosophic Foundations of Quantum Mechanics,** Berkeley and Los Angeles : University of California Press.

الماكروسكوبي. ويوضح رايشنباخ هذا التمييز بالمثال التالي. لنعتبر القضية "a" هي قول محمد ، "إذا رميتُ النرد في الرمية الموالية فسوف أحصل على الوجه ستة" ؛ ولنعتبر القضية "b" هي قول أحمد : "إذا رميتُ النرد في الرمية الموالية فسوف أحصل على الوجه خمسة". ولكن محمدا رَمَى النرد وحصل على الوجه أربعة. أي أن العبارة "a" كاذبة. الآن، هل العبارة "b" صادقة أم كاذبة ؟ من الواضح أن أية رمية إضافية لن تسمح بالبت في هذه العبارة. ولكن، بما أن الرمية هي مسألة ماكروسكوبية، هناك وسائل أخرى لرصد صدق العبارة "b". مثلا أن نعرف موقع النرد وحالة عضلات يد أحمد وغير ذلك. وبالتالي فإن القيمة الصدقية للعبارة "b"، رغم كونها غير معروفة، لا يقال عنها بأنها غير قابلة للتحديد. والواقع أن فكرة "عدم التحديد" هذه صعبة التحديد. فهل قولنا "العبارة "b" لها قيمة غير محددة" يَعني أن تلك العبارة لها قيمة أصلا ؟ من الممكن القول "إن b لها قيمة غير محددة" تستلزم أن "b لها القيمة ن" ليست صادقة بالنسبة لكل ن ممكنة". ولكن هنا تصبح القضية ذات قيمة لأنها كاذبة بالنسبة لكل ن ممكنة.

ينبه رايشنباخ إلى أنَّ عدد العمليات المنطقية (أي الروابط) القابلة للتعريف، أكبر في المنطق الثلاثي القيم منه في المنطق الثنائي القيم. ومن بين عمليات كثيرة اختار رايشنباخ عددا محدودا وعرّفها كما يلي :

بالنسبة لرابط النفي ميز رايشنباخ بين ثلاثة أنواع من النفي :

(1) النفي الدوري (cyclical negation) ورمزه هو : a~ ويعرّفه رايشنباخ باعتباره يملك القيم : I, F, T ؛

(2) النفي المباشر أو المطلق (Diametrical negation) ورمزه : "a-" ويملك القيم F, I, T ؛

(3) النفي التام (Complete negation) ورمزه : a، وله القيم I, TT.

أما الروابط الأخرى فيعرّف منها رايشنباخ الفصل والوصل والشرط والتشارط حسب الجدول التالي :

a	T	T	T	I	I	I	F	F	F
b	T	I	F	T	I	F	T	I	F
$a \vee b$	T	T	T	T	I	I	T	I	F
$a \wedge b$	T	I	F	I	I	F	F	F	F
$a \rightarrow b$	T	F	F	T	T	T	T	T	T
$a \leftrightarrow b$	T	I	F	I	T	I	F	I	T

ينبغي التنبيه هنا إلى أن هذه العبارات المترابطة بواسطة الروابط المعرفة بهذا الجدول ليست إتمامية (Noncomplementary). أضف إلى ذلك أنه، في تصور رايشنباخ لهذا المنطق، لا يمكن الإقرار إلا بالقضايا الصادقة رغم قيام إمكانية القول بأن قضية ما تملك قيمة صدقية أخرى تختلف عن الصدق. مثلا، التصريح بالعبارة "a~~" يعني أن "a" غير محددة ؛ والتصريح (أو التأكيد) بأن "a-" (أو a~) يعني أن العبارة "a" كاذبة. يعتقد رايشنباخ أن طريقته في استعمال النفي سوف يسمح لنا بإبعاد العبارات المبنية في لغة فوقية حول القيم وبالتالي تحقيق المبدأ القائل إن ما نرغب في قوله قيل بواسطة عبارة صادقة تنتمي إلى اللغة الموضوعية.

رابعا : آفاق المنطق الكوانطي :

السؤال الذي يُطرح الآن هو : هل يمكن تعميم المنطق الكوانطي ليحل محل المنطق التقليدي ؟ يعتقد أغلب الذين اشتغلوا بهذا الموضوع أن المنطق الكوانطي حساب محدود المجال وليس منطقا عاما ؛ لأنه لا يُعقل أن نفرض على الميكانيكا الكوانطية منطقا غير معياري وفي نفس الوقت نطبق عليها الرياضيات التقليدية التي

تفترض المنطق المعياري. كان من المفروض بناء نسق متكامل تنسجم فيه الرياضيات والمنطق والفيزياء. وفي انتظار الحصول على هذا النسق المتكامل يُصر P. Jordan وVan Fraassen على حصر مجال المنطق الكوانطي في قوانين الترابطات الممكنة للعبارات المتعلقة بحالة نسق فيزيائي. وهذا هو الذي يجعل المنطق يكتسب معنىً تجريبيا ؛ لأن التجربة هي وحدها التي تستطيع القول أي الترابطات بين العبارات الممكنة تنتمي إلى النسق الفيزيائي أو لا تنتمي إليه(11).

هناك من لا يعتبر المنطق الكوانطي نسقا قائما بذاته. وهذا موقف تزعّمه العالمان J.M. Jauch وC. Piron(12). في نظر هاذين العالمين، لكي نصوغ استدلالا ما صياغة صورية، في أي نسق منطقي، نحن في حاجة إلى قاعدة استدلالية يُعبَّر عنها عادة بالصيغة :

"إذا كانت ب صادقة، وكانت ب تستلزم جـ، فإن جـ صادقة". ينبغي أن يكون هذا الشرط المادي قضية صحيحة في أي حساب قضوي يقبل المبادئ الإستدلالية التالية :

$[(P \rightarrow q) \wedge p) \rightarrow q]$	Modus Ponens
$[(P \rightarrow q) \wedge \neg q] \rightarrow \neg p$	Modus Tollens

إذا طبقنا هذه المبادئ على الشبيكة الكوانطية (Lq)، فسوف نجد أن Lq لن تكون منطقا إلا إذا كانت تجمع مع القضيتين a وb قضية ثالثة تمثل الشرط b ← a. لكن في Lq، القضية $a \leq b$، رغم كونها تقابل

(11) Cf. Jordan P. (1959), "Quantenlogik und das Kommutative Gesetz", in : L. Henkin, P. Suppes and A. Tarski eds, **The Axiomatic Method**, Amsterdam : North - Holland Publishing Company, pp. 365-375 (cité par Jammer (1974), p. 400) ; Van Fraassen (1974), "The Labyrinth of Quantum logic", in : **Boston Studies in the Philosophy of Science**, Vol. 13, pp. 224-254.

(12) Cf. Janch J. M. and Piron C. (1970), "What is quantum logic ?" in : **Quanta - Essays in Theoretical Physics**, dedicated to Gregor Wentzel, P.G.D. Frend, C.G. Goebel and Nambu eds, Chicago : Chicago University Press, pp. 166-181.

الشرط $b \leftarrow a$، فهي ليست قضية، لأنها ليست تجربة يُحسَم فيها بنعم أو لا. لهذا ليس هناك أيّ معنًى للعبارة : $a \leq b(b \leq c)$. وبالتالي فإن Lq ليست منطقا.

من العلماء من يتبنّى عكس هذا الرأي، ويعتبر المنطق الكوانطي نسقا منطقيا مستقلا بذاته. وهم في هذا يعتمدون على حجج أصحاب نسبية المنطق. ومن أهم المدافعين عن هذا الاتجاه الفيزيائي النظري D. Finkelstein يعتقد هذا الأخير أنه ليس هناك منطق قبلي مطلق الصحة. فالمنطق، تماما كالهندسة، خضع لعملية تطورية يُعتبر التخلي عن خاصية التوزيعية فيها أول خطوة ثورية، تماما كما أن الخطوة الثورية الأولى في الهندسة كانت هي التخلي عن المسلمة الخامسة من مسلمات أوقليدس[13]. فما كان يُعتبر في الماضي صدقا ضروريا قد يصبح في المستقبل كذبا بناء على أسس تجريبية جديدة، سواء في المنطق أو في الهندسة. ويرى بوتنام (H. Putnam) أن هذا التماثل بين الوضعية الإبستيمولوجية في الهندسة والوضعية الإبستمولوجية في المنطق تماثل مثالي[14]. فكما تخلص أينشتاين من المفارقات الماكروسكوبية عند تخليه عن الهندسة الأوقليدية، يمكن للفيزياء الميكروسكوبية أن تتخلص من مفارقاتها عندما تتخلّى عن قانون التوزيعية الذي يميز المنطق الكلاسيكي[15].

خاتمة :

بعد كل هذه الدراسات، تبين للعلماء والفلاسفة أن الحديث عن المنطق الكوانطي يثير أسئلة إبستيمولوجية هامة من بينها : كيف يمكن تعريف أو تحديد

(13) المسلمة الخامسة في نسق أوقليدس هي التي تتعلق بالمتوازيات وفي ما يلي نصها : "إذا قطع خط مستقيم خطين مستقيمين آخرين بحيث يكون مجموع الزاويتين الداخليتين على واحد من جانبي المستقيم الأول أقل من مجموع قائمتين، عندئذ، عند تمديد الخطين المستقيمين، سوف يلتقي هذان الأخيران من الجانب المرسوم به الزاويتان المذكورتان".

(14) Cf. Putnam H. (1969), "Is Logic Empirical ?", in : **Boston Studies in the Philosophy of Science**, vol. 5, pp. 216-241.

(15) من بين المفارقات الكوانطية نذكر : التجربة التي تؤدي إلى القول بأن ذرة الهليوم موجودة في الحالة A وغير موجودة في الحالة A في نفس الوقت ؛ ما يُسمّى بتجربة الثقبين ؛ وأخيرا تجربة قطة شرودنجر التي تؤدي إلى القول إن القطة حية وميتة في نفس الوقت.

منطق نقول عنه إنه صحيح وقابل للتطبيق على كل ظواهر العالم الفيزيائي ؟ لقد أصبح المنطق مع الفيزياء الكوانطية مشكلا أمبريقيا تماما كما أصبحت مشكلة الزمان مع النظرية النسبية العامة مشكلا أمبريقيا. فالدرس الذي ينبغي استخلاصه من ظهور الفيزياء الكوانطية هو التالي : منطق العالم الفيزيائي ليس بوليا ؛ لأن ما نتصوره عادة سابقا على كل تجربة يصبح مع الفيزياء الكوانطية مسألة أمبريقية، تماما كما حصل للهندسة مع ظهور الفيزياء النسبية. ولكن، إذا قبلنا المنطق الكوانطي، فمعنَى هذا أننا حوّلنا غرابة العالَم الكوانطي من الواقع إلى الذهن. وهنا نطرح السؤال : هل المكان الحقيقي لتلك الغرابة هو الواقع أم الذهن ؟ هذا ما اختلف فيه المشتغلون بهذا الميدان حتى الآن.

Bibliographie

BACHELARD G. (1934),

Le nouvel esprit scientifique, Paris : Presse Universitaire de France.

BELL E.T. (1945),

The development of mathematics, N. York : Mc Graw-Hill.

BIRKOFF G. and J. VON NEUMANN (1936),

"The logic of quantum mechanics", in : **Annals of mathematics** 37 : 823-843.

FEVRIER P. (1937),

"Les relations d'incertitude de Heisenberg et la logique", in : **Comptes rendus** 204 : 481-483.

FEVRIER-DESTOUCHES P. (1951),

La structure des théories physiques, Paris : Presses Universitaires de France.

GONSETH F. (1936), "La logique en tant que physique de l'objet quelconque", in : **Actualités scientifiques et industrielles**, N° 393, Paris : Hermann.

GONSETH F. (1934),

Qu'est-ce que la logique ? Paris : Hermann.

JAMMER M. (1974),

The philosophy of quantum mechanics, N. York : John Wiley and Sons.

JAUCH J. M. and PIRON C. (1970),

"What is quantum logic ?", in : **Quanta-Essays in theoretical physics**, dedicated to Gregor Wentzel, P.G.O. Freud, C.G. Goebel and Nambu eds, Chicago : Chicago University Press, pp. 166-181.

JORDAN P. (1959),

"Quantenlogik und das kommutative Gesetz", in : L. Henkin, P. Suppes and A. Tarski eds, **The axiomatic mothod**, Amsterdam : North-Holland Publishing Comapany, pp. 365-375.

PIRON C. voir JAUCH J. M.

PUTNAM H. (1969),

"Is logic empirical ?", in : **Boston studies in the philosophy of science**, vol. 5, pp. 216-241.

REICHENBACH H. (1944),

Philosophic foundations of quantum mechanics, Berkeley and Los Angeles : University of California Press.

RESCHER N. (1963),

Studies in the history of arabic logic, Pittsburgh : University of Pittesburgh Press.

ROUGIER L. (1939),

"La relativité de la logique", in : **The journal of Unified Science**, vol. 8, pp. 193-217.

VAN FRAASSEN (1974),

"The labyrinth of quantum logic", in : **Boston studies in the philosophy of science**, vol. 13, pp. 224-254.

VON NEUMANN J. : voir BIRKHOFF G.

ZWICKY F. (1933),

"On a new type of reasoning and some of its possible consequences", in : **physical review**, vol. 43, pp. 1031-1033.

ZAWIRSKI Z. (1932),

"Les logiques nouvelles et les champs de leur application", in : **Revue de métaphysique et de morale**, vol. 39, pp. 503-519.

الاستدلال في علم الكلام

«الاستدلال بالشاهد على الغائب» نموذجا

حمو النقاري
كلية الآداب والعلوم الانسانية
الربـاط

مـــدخـــل :

«علم الكلام» من العلوم الإسلامية العربية الأصيلة التي تجد مشروعيتها النظرية في طبيعة الإسلام كدين وكرسالة سماوية شرعت للإنسان باعتباره كائنا مكلفاً يسعى للخلاص، مجموعة تعاليم وأحكام تهم اعتقاده وعمله وتعامله.

إذا كان «الفقه الأصغر» استناداً إلى هذه المجموعة من التعاليم والأحكام قصد الاستنباط منها لما يفيد الاعتقاد والعمل والتعامل فإن «الفقه الأكبر» أو «علم الكلام» انشدادٌ إلى هذه المجموعة من التعاليم والأحكام بقصد الانتصار لها والتزييف لكل مخالف لها أو لكل من عُدَّ مبتعداً عنها أو مبتدعاً فيها.

في «الكلام» إذن نصرة وتزييف، إبرامٌ ونقض، عقد وحلٌ، كل ذلك لأجل تحقيق التوافق في الاعتقاد داخل المجتمع الإسلامي العربي؛ توافقاً يراد له أن يتحقق لا بسبل الإكراه والقهر ولكن بسبل الإلزام المعلّل والمبرّر التي اجتهد أهل المناظرة وآداب البحث في تحقيقها وتصحيحها لا من جهة حجيتها المنطقية فقط ولكن من جهة فضيلتها الخلقية والأدبية أيضا[1].

«الكلام» من حيث هو أخذ وعطاء متأدب وعاقل، إن غضضنا الطرف مؤقتا عن خصوصية المجال العقدي الذي يتحقق فيه، سنجده يندرج ضمن جنس الحوار

(1) انظر مايؤسس الحجية المنطقية والفضيلة الأدبية من قواعد في أطروحتنا المرقونة بكلية الآداب ــ الرباط، «المنهج في إنشاء المعارف الكلامية وفي حفظها في الفكر الإسلامي العربي القديم».

العاقل الذي يُدرس اليوم بروح تتشابك فيها المعطيات المنطقية الصورية بمعطيات لسانية تداولية (نظرية أفعال اللغة) وأخرى خطابية وبلاغية وجدلية وسوفسطائية أيضا (حضور السوفسطائية يكون لغايات احترازية واحتراسية)، تشابكا ليس من شأنه فقط أن يشرح ويُفسر ضوابط التعاقل المحصل للتوافق والموصل إلى رفع الخلاف، ولكن من شأنه أيضا أن يُقدرنا ويُمَكِّننا من اكتساب مهارات وقدرات نعتدُّ بها حين نتعاقل مع غيرنا.

دَرْجُ «الكلام» في «الحوار العاقل» Discussion critique أو Discussion raisonnée، في معرض الحديث عن الاستدلال وآلياته في «علم الكلام»، طريقٌ للتنبيه إلى أن مُكَوِّن «الحجة» أو «الدليل» أو «العملية التدليلية» بأطرافها المختلفة مُكَوِّنٌ مفتقر إلى غيره من المكونات التي تشكل وهي موصولة به ما يُصطلح عليه اليوم بـ «Argument Ecology»، وهو مصطلح يشار به إلى أمور أربعة هي :

1) الآلية التدليلية الخاصة التي يتصوَّر بها التدليل.

2) طرفا العملية التدليلية، المدلِّل الناظر من حيث هو فاعل لفعلٍ من أفعال الإقناع أو الشرح أو استثمار ماسبق اعتقاده ومعرفته والبناء عليه، والمدلَّل له المناظر من حيث هو مَدْعُوٌّ للاشتراك في تقَلُّد الدعوى التي يدلل لها من يدَّعيها.

3) «المطلوب» أو «المسألة» أو «محل النزاع» أو «محل الخلاف».

4) الجهة التي يَؤُمُّهَا التدليل والغاية التي يقصدها، خصوصاً توجهه نحو الصدق في المقدمات والنتائج، وتوجهه نحو ماتمس إليه حاجة المخاطبين، وتوجهه نحو مايفيدهم. ومن شأن توجيه التدليل التوجهات السابقة أن يجعله تدليلاً وجيهاً ومسموعاً فضلاً عن جعله تدليلاً صحيحاً. ومعلوم أن وجاهة التدليل تكون من وجوه أهمها سبعة[2].

4 ـــ 1. وجه تعلق إفادة التدليل بالانطلاق من الوقائع والمعطيات الحقة لا الوقائع والمعطيات الباطلة.

4 ـــ 2. وجه تعلق إفادة التدليل باستقلال المقدمة (المقدمات) عن النتيجة.

4 ـــ 3. وجه تعلق إفادة التدليل بأن يكون كل من التدليل ومقدمته

(2) سنقتصر هنا على التنبيه إلى هذه الوجوه دون الاهتمام بتبريرها والاحتجاج لها.

(مقدماته) مناسباً. والمقصود من «المناسبة» هنا أن يكون للتدليل ولمقدمته (مقدماته) نسبة بمحل النزاع وبالمطلوب أي أن يكون لهما تعلق بمحل الخلاف.

4 ـــ 4. وجه تعلق إفادة التدليل بكون المقدمة (المقدمات) تُسنِدُ النتيجة إسناداً مُلائماً. والمقصود من «الملاءمة» هنا جواز تعدية درجة مقبولية المقدمة (المقدمات) إلى مقبولية النتيجة، بحيث إن كانت المقدمة مثلا تتصف بالضرورة في مقبوليتها، عُدِّيت هذه الضرورة إلى مقبولية النتيجة، ونفس الشيء بالنسبة للاحتمال بدرجاته المختلفة.

4 ـــ 5. وجه تعلق إفادة التدليل بكون المقدمة (المقدمات) أعرف من النتيجة.

4 ـــ 6. وجه تعلق إفادة التدليل بأن تكون له وجهة تضبطه وتمنعه من أن يكون تملصاً من المطلوب أو تكثيراً للكلام بلا طائل أو خبطاً ونشراً للقول أو هذراً وهوساً.

4 ـــ 7. وجه تعلق إفادة التدليل بأن يكون مناخه مفتوحاً لايحصره وَلايحدّه سوى التوخي الدائم للإكثار من حظوظ الوقوف على الصواب maximization du Vrai، مع مايترتب على ذلك من وجوب احترام جملة من القيم النافعة في هذا المجال.

الآلية التدليلية إذن مكوِّن من مكونات العملية التدليلية، بل إنها، لاتمثل، فعلاً وإنجازاً لها، وتفاعلاً معها، إلا مرحلة من مراحل التعاقل التي حصرت عند البعض في مراحل أربعة[3].

1) La phase conflictuelle، مرحلة الإعلان عن الاختلاف، أو تحرير محل النزاع كما يقول القدامى.

2) La phase d'ouverture، مرحلة الانفتاح على الآخر والاتفاق معه على كيفية إجراء التحاور.

(3) انظر مثلاً :

Eemeren Van F.H. Grootendorst R. «Speech acts in argumentative discussions. A Theoretical model for the analysis of discussion directed towards Solving conflicts of opinion» Dordrecht / Cinnaminson : Foris Publications. P D A,1, 1984.

وخصوصاً ص ص 85 ـــ 87.

3) La phase argumentative، مرحلة الاحتجاج والتحاج المتمثلة في نصب الأدلة والانتصاب لها، في التدليل وفي الاعتراض على التدليل.

4) La phase terminale، مرحلة التوافق والتراضي على كيفية إنهاء التحاور والتعاقل.

أربعة مراحل كل واحدة منها تتضمن أفعالاً لغوية يجوز لهذا الطرف أو ذاك أن ينجزها أو يُلزم هذا الطرف أو ذاك بإنجازها، بكيفية منضبطة بجملة من القواعد تتأسس كلها على مبدأ التعاون الصادق لأجل الانتهاء إلى رفع الخلاف وتحقيق الوفاق. ومن هذه القواعد يمكن إبرازالقواعد الجدلية العشرة(4) التي ما نثبتها هنا إلا بغرض التنبيه إلى «حداثة» المناظرة و «تجددها» الدائم عند الغرب نفسه :

1) قاعدة ضامنة للحق في الادعاء والحق في الاعتراض

«Les participants ne doivent pas s'empêcher l'un l'autre de soutenir ou de mettre en doute les thèses en présence».

2) قاعدة تُكَلِّف المدعي بعبء حفظ المدعى إن هو طولب به.

«Quiconque se range à une thèse est tenu de la défendre si on le lui demande»

1 ـــ 3. قاعدة تكليف المعترض بأن يكون اعتراضه متعلقاً بما ادعاه فعلاً المدعي.

«La Critique d'une thèse doit porter sur la thèse réellement avancée par le protagoniste»

4) قاعدة تلزم بأن يكون الحفظ مناسباً في تدليله

«Une thèse ne peut être défendu qu'en alléguant des arguments relatifs à cette thèse».

5) قاعدة تجيز إلزام المخاطب بما طواه وأضمره من مقدمات :

«Une personne peut être tenue aux prémisses qu'elle avait gardées implicites»

---

(4) تؤسس هذه القواعد الجدلية les régles dialectiques عمود النموذج المسمى «Le modèle pragmatico - dialectique»
الذي اشتهر به كل من إيمرين وكَروتندورست شيخا المدرسة الهولندية في الحجاج.

6) قاعدة تُبيِّن شرط الحفظ المسموع والمقبول من جهة مبدئه.

«On doit Considérer qu'une thèse est défendue de manière concluante si la défense a lieu au moyen d'arguments issus d'un point de départ commun»

7) قاعدة تبيِّن شرط الحفظ المسموع والمقبول من جهة صورته

«On doit considérer qu'une thèse est défendue de manière concluante si la défense a lieu au moyen d'arguments pour lesquels un schème d'argumentation communément accepté trouve son application correcte».

8) قاعدة إيجاب إظهار المضمر الذي تتوقف عليه صحة التدليل

«Les arguments utilisés dans un texte discursif doivent être valides ou sujets à validation par l'explicitation d'une ou de plusieurs prémisses inexprimées».

9) قاعدة تبيِّن متى ينقطع المدعي ومتى يُلْزَمُ المعترض

«L'échec d'une défense doit conduire le protagoniste à rétracter sa thèse, et la réussite d'une défense doit conduire l'antagoniste à rétracter ses doutes concernants la thèse en question»

10) قاعدة التبيين والتأويل :

«Les énoncés ne doivent pas être vagues et incompréhensibles, ni Confus et ambigus, mais faire l'bjet d'une interprétation aussi précise que possible».

عملاً بإيكولوجيا التدليل، كما أبرزنا معالمها ــ وهي معالم شديدة القرب لمعالم نجدها في النظرية الحجاجية الأصولية الإسلامية العربية (فن المناظرة وآداب البحث)[5] ــ يمكن أن نستخلص أن درس الاستدلال في علم الكلام لاينبغي أن يقف عند درس الآلية أو الآليات الاستدلالية التي يتصور فيها التدليل الكلامي، وبالتالي فإن حديثنا عن آلية الاستدلال بالشاهد على الغائب ينبغي أن يُستوفى ويُتمَّم بالحديث عن المكونات الأخرى التي لاينفك عنها، وهو حديث لايسمح به المقام اليوم.

سنحاول الوقوف على «الاستدلال بالشاهد على الغائب» أو «قياس الغائب على الشاهد».. من خلال محطات خمسة كل واحدة منها تحتاج إلى مزيد بحث وبيان :

(5) انظر مثلاً أبو المعالي الجويني «المعونة في الجدل». ويعد هذا الكتاب من أتم ماصنف في فن المناظرة وآداب البحث.

I ــ الاستدلال بالشاهد على الغائب من المنظور الفلسفي الإسلامي العربي القديم

II ــ الاستدلال بالشاهد على الغائب من المنظور اللغوي العربي.

III ــ الاستدلال بالشاهد على الغائب من المنظور الأصولي الإسلامي العربي القديم

IV ــ الاستدلال بالشاهد على الغائب من المنظور اللغوي غير العربي (الفرنسي ــ اللاتيني)

V ــ الاستدلال بالشاهد على الغائب من المنظور الإبستيمولوجي والمنطقي المعاصر.

I ــ «الاستدلال بالشاهد على الغائب» من المنظور الفلسفي الإسلامي العربي القديم :

لقد ورد استشكال آلية الاستدلال بالشاهد على الغائب في أغلب الكتابات الفلسفية العربية، قديمها وحديثها، في سياق الانتصاب لمواجهة ومعارضة المتكلمين والفقهاء، وقد تَعَلَّلَت هذه الكتابات «باعتبارات» منهجية ومنطقية وبرهانية للتنقيص من قدر علمي الكلام والفقه المنهجي والمعرفي.

لا أحد تخفى عليه مكانة أبي نصر الفارابي في حقل تقريب «الحكمة الفلسفية» بصنائعها الثلاثة، العلمية والعملية والمنطقية؛ ولا أظن أنني سأكون مبالغاً إن قلت مع غيري أن أبا نصر كان الحجة المنطقية في الفكر الإسلامي العربي القديم، بل وكان القدوة في استشكال المنهج في الكلام وفي الفقه. لقد وضع الفارابي كتاب «القياس الصغير على طريقة المتكلمين» أو «كتاب المختصر الصغير في المنطق على طريقة المتكلمين»[6] الذي صرح في خطبته بإيمانه بضرورة تصوير التدليلات الكلامية والفقهية في قوالب الأقيسة المنطقية، إذ يقول : «هذا الكتاب عُمِل وقُصِدَ فيه أن يَشْعُرَ الناس كيف يردّون القياس الذي يستعملونه في الجدل [= الكلام] وفي الفقه إلى القياسات المنطقية، كيف يُصحِّحون قياساً قياساً من مقاييسهم وحججهم ودلائلهم حتى يصير صحيحها في صناعة المنطق لايمكن أن يُعانَد ولا

(6) في المجموع الذي نشر أخيراً بعنوان : «المنطق عند الفارابي» بأجزائه الأربعة.

يُطعن عليها من جهة صورها وتأليفها»[7]، كما يقول عن عمله في هذا الكتاب أنه «خَرَّجَ فيه أدلة المتكلمين وقياسات الفقهاء إلى القياسات المنطقية على مذهب القدماء»[8].

تتضمن أعمال الفارابي المنطقية إذن، فضلاً على تقريبه للمنطق الأرسطي، وقفات تقويمية ونقدية للمسالك النظرية التي يسلكها المتكلمون والفقهاء في احتجاجاتهم، واستدلالاتهم؛ يظهر ذلك من كتاب «القياس الصغير على طريقة المتكلمين» الذي يكرِّر ويعيد ما أثبته الفارابي في «كتاب القياس» الذي ختمه بفصل عنونه بـ «المقاييس الفقهية» مُقَدِّما له بفصل نظر فيه «في النقلة» قاصداً بذلك «الاستدلال بالشاهد على الغائب». لم يكن الفارابي مجرد ناقل للمنطق اليوناني وإنما كان أيضا مستثمراً له في المجال التداولي الإسلامي العربي الذي قويت فيه سلطة المتكلمين والفقهاء.

لنتساءل الآن عن الإطار الذي يرد فيه تناول الفارابي للاستدلال بالشاهد على الغائب وللاستدلال بآلية التمثيل (قياس التمثيل).

1) رد «الاستدلال بالشاهد على الغائب» إلى «النقلة».

يقول الفارابي إن «الذي يسميه أهل زماننا الاستدلال بالشاهد على الغائب»[9] هو «النقلة». ويعرف النقلة بأنها «النقلة بالحكم المحسوس في أمر ما أو **المعلوم فيه بوجه آخر**، إلى أمر ما غير محسوس الحكم، من غير أن يكون ذلك الأمر الآخر تحت الأمر الأول»[10]. النقلة إذن تعدية، فإذا ماكان لدينا أمران أي موضوعان «س» و«ص»، وكنا نعلم بالحس **أو بغيره** من طرق العلم، أن أحد الموضوعين يصدق عليه حكم ما، ليكن هو «ك»، أي أن «ك (س)»، فسنكون ناقلين ومُعَدِّين إن قررنا أن الموضوع الآخر، أي «ص»، يصدق عليه هو أيضا الحكم «ك»، أي إذا قررنا أن «ك (ص)»، وذلك شريطة ألا يكون «ص» داخلاً تحت «س»، لأنه لو كان كذلك لكان الاستدلال استدلالاً بالتداخل الذي

---

(7) الفارابي «القياس الصغير على طريقة المتكلمين» في خطبته ومقدمته.

(8) **نفسه**

(9) **نفسه**، ص 45.

(10) **نفسه**، ص 45.

هو أحد الاستدلالات المباشرة المعروفة في مربع التقابل الأرسطي، ولم يكن استدلالاً بالنقلة. يُمْنَع إذن من أن تكون العلاقة، في النقلة، بين «س» و«ص» علاقة تداخل، وفي المقابل يُشترط في النقلة أن تكون العلاقة بين الموضوعين علاقة مشابهة؛ يقول الفارابي : «وجهة النقلة هو أن نعلم بالحس أن أمراً ما بحال ما [«س» بحال هي «ك»] وأن شيئاً موجود لأمر ما [أن «ك» موجود ل «س» أو محمول عليه]، **فينقل الذهن** تلك الحال أو الشيء [«ك»] من ذلك الأمر [«س»] إلى أمر آخر **شبيه به** [«ص»] فيحكم به عليه [«ص» بحال هي «ك» أو «ك» موجود ل «ص» أو محمول عليه، أي «ك (ص)»][11].

المُعَوَّلُ عليه في النقلة إذن هو التشابه بين «س» و«ص»، ولكن ليس أي تشابه كان وإنما **التشابه في الصفة** التي لأجلها ثبت وصدق أن «س» بحال هي «ك»، أي التشابه في علة(*) الحكم المنقول والمُعَدَّى من الشاهد «س» إلى الغائب «ص»؛ فبعد أن مثَّل الفارابي للنقلة بمثال صورته

الحيوان محدث «ك (س)»

والكواكب مشابهة للحيوان «ص» : : «س».

إذن الكواكب محدثة «ك (ص)»

يقول أن هذه النقلة تصح «متى كان بين «الحيوان» [«س»] وبين «الكواكب» [«ص»] تشابه ما، وليس أي تشابه اتفق ولكن التشابه بالشيء [الصفة أو العلة] الذي من جهته **وُصِف** الحيوان بالمحدث» وليكن هو «المقارنة للحوادث»[12] [«ل»].

وباشتراط العلة أو الوصف الجامع أو الصفة التي بها يتحقق التشابه بين الشاهد المنقول منه والغائب المنقول إليه لتكون المشابهة مثمرة وليصح الاستدلال بالنقلة فُتح الباب لردِّ الاستدلال بالشاهد على الغائب إلى القياس الأرسطي عامة وإلى

---

(11) نفسه، ص 45.

(12) نفسه، ص 45 — 46.

(*) يقول الفارابي عن العلة : «الأمر الذي في جميعه يصح الحكم يُسَمِّيه أهل زماننا العلة». ولقد حاول الفارابي الوقوف على الوجوه التي تعلم بها العلة ومسالك تحقيقها.

شكله الأول خاصة(*) إذ «تصير قوة هذا [= الاستدلال بالشاهد على الغائب] قوة تأليف قياس في الشكل الأول»(13)، فإذا كانت العلة في الحكم على الحيوان بأنه محدث هي مقارنته للحوادث، وكانت مشابهة الكواكب للحيوان مشابهة في هذه العلة، أمكن بذلك أن نقول :

الكواكب مقارنة للحوادث

وكل مقارن للحوادث محدث

فالكواكب إذن محدثة.

وبقولنا هذا نستغني عن ذكر الشاهد(**) [الحيوان] إذ يصبح فضلة من الكلام وحشواً غير مستساغ؛ وباستغنائنا عن ذكر الشاهد ننزع عن «الاستدلال بالشاهد على الغائب» تميزه كطريق مخصوص من طرق النظر والاستدلال، ومعلوم أن أبا حامد الغزالي وعى موقف الفارابي هذا وعياً تاماً فأسس عليه مناداته بتوظيف النظرية القياسية في الفقه وفي غيره من المباحث الإسلامية العربية(14).

2) رد «الاستدلال بالشاهد على الغائب» إلى «قياس التمثيل».

من خلال التعريف الذي يحدِّد به الفارابي «التمثيل» في الفصل 17 من «كتاب القياس» يظهر أنه يُسوِّي بين الاستدلال بالشاهد على الغائب والاستدلال بالتمثيل من خلال إرجاعهما إلى «النقلة»، يقول : «التمثيل إنما يكون بأن يُؤخذ أو يُعلم أولاً أن شيئاً [«ك»] موجود [= محمول] لأمر ما جزئي [«س»] **فينقل** الإنسان ذلك الشيء [«ك»] من ذلك الأمر [«س»] إلى أمر ما آخر جزئي شبيه بالأول [«ص»] فيحكم به عليه [ك (ص)] إذا كان الأمران الجزئيان يعمهما المعنى الكلي [«ل»] الذي من جهته وُجد الحكم في ذلك الجزئي الأول [«ل» هي العلة]، وكان وجود ذلك الحكم في الأول [ك (س)] أظهر وأعرف وفي الثاني [ك (ص)]

(*) في إبطاله يحتاج إلى الردّ إلى الشكل الثالث.

(13) **نفسه**، ص 46.

(**) يكون الاستغناء بالاقتصار على ذكر «العلة» وهي «الحد الأوسط».

(14) انظر كتابنا «المنهجية الأصولية والمنطق اليوناني من خلال أبي حامد الغزالي وتقي الدين ابن تيمية» **ولادة**، الدار البيضاء، 1991.

أخفى»[15].

يقدم الفارابي للتمثيل تعريفاً أعم حيث يقول «التمثيل هو نقلة الحكم من جزء إلى آخر شبيه به متى كان وجوده في أحدهما أعرف من وجوده في الآخر، وكانا جميعاً تحت المعنى الكلي الذي من أجله وجهته وجد الحكم للأعرف».

«الاستدلال بالشاهد على الغائب» يصبح **«قولاً مثالياً»** والشاهد يصبح **«مَثَلاً»** و «الغائب» **«مُمَثَّلاً»** وتعدية الحكم من المثل إلى الممثل يصبح **«تمثيلاً»**؛ يقول الفارابي :

«فالأول [«س»] يقال إنه مَثَل الثاني، والثاني [«ص»] مُمَثَّل بالأول، وحكمنا بالشيء الموجود في الأول على الجزئي الثاني لأجل مشابهته له يسمى تمثيل الثاني بالأول، والقول الذي يُصَحِّحُ في الثاني ذلك الحكم الموجود في الأول لأجل التشابه الذي بينهما يسمى القول المثالي»[16] والقول المثالي مَثَلُهُ مَثَلُ الاستدلال بالشاهد على الغائب في الرجوع إلى القياس الأرسطي عامة وإلى شكله الأول خاصة، ولقد حاول الفارابي التمثيل لهذا الإرجاع من خلال تخريج العلة ثم جعلها حداً أوسطاً ليختم بالقول «فبهذا الوجه يرجع القول المثالي إلى القياس، وبما فيه من القوة القياسية صار مقنعاً»[17].

تناول فلاسفة الإسلام لآلية الاستدلال بالشاهد على الغائب تناول مأسور بتمكن النظرية القياسية الأرسطية اليونانية من قلوبهم وباعتقادهم الجازم بأن كل تدليل لايصح إلا إذا ورد أو أمكن ردّه إلى قالب من قوالب هذه النظرية، ولعل خير شاهد لهذا الأمر ما قرّره ابن رشد حين صرح في كتاب «القياس» بأن «سائر المقاييس [التدليلات] التي تُستعمل في الخطابة والفقه و المشورة راجعة إلى المقاييس التي سلفت [أشكال القياس الأرسطي المعروفة] ... [و] إن جميع المقاييس التي تكون بالأشكال [القياسية] التي سلفت، ليست البرهانية فقط، ولا الجدلية بل **جيمع المقاييس الفكرية، وبالجملة كل تصديق يقع في كل صناعة**»[18].

(15) الفارابي **«كتاب القياس»** ص 36.

(16) **نفسه**، ص 36.

(17) **نفسه**، ص 37.

(18) ابن رشد «كتاب أنا لوطيقي الأول» أو **«كتاب القياس»** دراسة وتحقيق د. جيرار. جهامي، دار الفكر اللبناني، بيروت، 1992، صفحة 351.

بهذه التبعية شبه المطلقة للمنطق الأرسطي حُرِمت الفلسفة الإسلامية العربية القديمة، ومن يعتد بها من المتفلسفين المحدثين، من استثمار مقومات خاصة بها لغوية وعلمية، مقومات نودّ أن نساهم في إعادة الاعتبار إليها لا لأجل الوقوف عندها وإنما لأجل استثمارها والبناء عليها.

II ـــ «الاستدلال بالشاهد على الغائب» لغة

رأت أغلب الدراسات أن الاستدلال بالشاهد على الغائب استدلال بما يشاهده الحس على مالا يشاهده، مؤسسة رأيها هذا على الاعتقاد بأن «الشاهد» يدل لغة على الحاضر أمام الحس والعين (المشاهد = المحسوس، المعاين)، وبأن «الغائب»، كمقابل للشاهد، يدل لغة على اللامحسوس واللامعاين. ولقد كان هذا الاعتقاد مدخلاً لصرف الاستدلال بالشاهد على الغائب عن أن يكون طريقاً في العلم يستند إلى المعلوم بوجه غير حسي، وبالتالي مدخلاً لنزع الصفة العلمية عن كل بناء نظري يكون الأصل فيه شاهداً من الشواهد. فهل حقاً لايدل «الشاهد» و «الغائب» لغةً إلا على ما يُبصر ويُعاين وعلى مالايُبصر ولايُعاين ؟

يُبيِّن الرجوع إلى اللغة العربية[19] أن للفظتي «الشاهد» و «الغائب» مدخل في الدلالة لا على الحضور والمعاينة الحسيين فقط، ولكن في الدلالة أيضا على أمور أخرى تُبعدنا عن المجال الحسي وتَصُبُّنا صبّاً في المجال المعنوي والعقلي. إن للشبكة الدلالية المكونة من منحوتات المادة اللغوية (ش، هـ، د) تعلق قوي بالدلالة على **الاكتمال الإنساني** وبالدلالة على **العلم إفادة واستفادة.**

أ ـــ فمن حيث الاكتمال الانساني لايكون الإنسان كامل الإنسانية، إلا بوصفين، بقدرته على العبارة والقول من جهة وبقدرته على الإنجاب والانتاج (الإنتاج = الولادة) من جهة أخرى. والعالم الذي تسموه المادة «ش، هـ، د» وتُستعمل في تسمية عناصره عالم اكتمال، إنه عالم لاتحضر فيه المعاينة الحسية فقط (المشاهدة مثلاً) ولكن أيضا المخاطبة والوصل المُوَلِّد، عالم «الشهادة» هو أيضا عالم **بيان وتبليغ** وعالم **بلوغ وبناء** :

ففي اللغة العربية يطلق على «**اللسان**» و«**التعبير**» اسم «الشاهد»، فنقول مثلاً

---

(19) اللغة العربية كما هي ثابتة في معاجمها الأم لا كما هي متداولة في الاستعمال فقط.

«لفلان شاهد حسن» بمعنى أن له عبارة جميلة، و«ما لفلان رواءٌ ولا شاهد» بمعنى «ماله منظر ولا لسان».

وفي اللغة العربية يقال على الغلام إذا أمذى، وبالتالي **بلغ وأدرك وأصبح قادراً على الإخصاب والإنجاب** «أن الغلام أشْهَدَ»، وعلى البنت إذا **حاضت**، وبالتالي بلغت وأدركت وأصحبت مهيأة ومستعدة **للتلقي والوضع** أنها «أشهدت». تتضمن الشبكة الدلالية المولّدة من الجذر (ش،هـ،د) إذن ألفاظاً تستعمل للإحالة على الاكتمال الإنساني؛ وليس غريباً أن نجد الجذرين المقابلين، وهما (غ،ي،ب) و (غ، هـ، ب)، يولّدان ألفاظاً تستعمل للإحالة على **القصور الإنساني، إن نطقاً وبياناً أو إدراكاً وفطنة** :

* فمن حيث **القصور في النطق والبيان**، نجد في اللغة العربية لفظة «**المغايبة**» التي تدل على ارتفاع المخاطبة وبالتالي ارتفاع المشاهدة، إذ لا مشاهدة مع المغايبة، كما نجد تسمية كل ما **بطن وخفي وستر وانخفض** غيباً وغيبة وغيابة...

* ومن حيث **النقصان في الإدراك والفطنة**، نجد في اللغة العربية فعل «اغتهب»، فيقال «اغتهب الرجلُ» بمعنى به «غَهَبٌ»، والغهب هو **الغفلة**، كما نجد تسمية من كان ذا غهب باسم «الغيهب» الذي يعني **البليد** وأيضا **الظلمة القاتمة** التي لاتبيّن معها؛ ونجد أيضا استعمال الفعل «غهب» للدلالة على فعل إصابة المطلوب ولكن **غفلةً ومن غير تعمد**.

خلاصتان تبرزان لنا مما تقدم :

أولاً : إن كانت المادة اللغوية (ش، هـ، د) تُحيل إلى الاكتمال فإن المادة المضادة لها، وهي إما (غ، ي، ب) أو (غ، هـ، ب)، تحيل إلى القصور.

ويترتب على هذه الخلاصة جواز افتراض كون الاستدلال بالشاهد على الغائب استظهاراً بالاكتمال على القصور، إذ النموذج الأمثل للاكتمال هو الشاهد و النموذج الأمثل للقصور هو الغائب، والاستدلال كما هو معلوم استظهار (الظهير = الدليل أو الحجة).

ثانياً لا موجب يقضي بقصر اشتغال الاستدلال بالشاهد على الغائب على ميدان المحسوس واللامحسوس؛ إن الاستدلال بالشاهد على الغائب قد يكون استدلالاً

بالمحسوس على اللامحسوس، ولكنه قد يكون أيضاً **استدلالاً بالمقال على المبطن** عملاً بالتقابل الحاصل بين

(المقال = الشاهد) VS (المضمر = الغائب).

ويترتب على هذه الخلاصة الثانية تقرير حقيقة ثابتة اليوم تفيد، كما سنرى ذلك لاحقاً، أن الاستدلال بالشاهد على الغائب لايستخدم فقط في مراحل الحياة الأولى التي يطغى فيها العمل بالإحساس والمعاينة، سواء تعلق الأمر بتطور فردٍ من الأفراد أو علمٍ من العلوم، وإنما يعم استخدامه كل المراحل، بل إن تعلقه بمرحلة الإدراك والبلوغ، التي يبتدىء بها العقل حقاً، أقوى من تعلقه بمرحلة الإحساس والمعاينة التي لاتميز فيها للإنسان عن الحيوان.

ب — ومن حيث العلمُ إفادةً واستفادةً، يتجلى تعلق المادة اللغوية (ش،هـ،د) بصورة قوية لا دافع لها، بعالم **العلم والمعرفة، فالاستشهاد استدلال واستعلام وتعريف** (التعريف = طلب المعرفة) والاستشهاد طلب للشاهد كما أن الاستدلال طلب للدليل والاستعلام طلب للعلامة والتعريف طلب للعرف (العرف = العلامة المُعَرِّفة)، وعليه فالشاهد الدليل والعلامة والعرف. ويتجلى اعتبار العلم والمعرفة في عالم المادة (ش،هـ،د) في توسيع اسم «الشاهد» ليدل أيضا على «العالِم الذي يُبيِّن ما علمه»، وفي تسمية الله تعالى باسم «الشهيد» ومعناه «الذي لايغيب عن علمه شيء»، كما يتجلى أيضا في تسمية «الخبر القاطع» باسم «الشهادة». ولايقف الأمر عند هذا الحد وإنما يتعداه إلى تعليق عالم المادة (غ،ي،ب) أو (غ،هـ،ب) المضادة للمادة (ش،هـ،د) بما يضاد عالم الدلالة والعلم والمعرفة، أي **بالجهل والشك واللادراية.**

فمن حيث التعلق بالجهل وعدم التبيّن سبق لنا أن رأينا لفظة «الغيهب» التي تدل على الظلمة، وما الظلام الدامس إلا علامة ونموذجاً لعدم التبيّن والاهتداء.

أما من حيث التعلق بالشك والتردد، فإن لفظة «الغيب» في اللغة العربية، تدل أيضا على «الشك» لغة.

ومن حيث التعلق بغياب الدراية والمعرفة، ففضلا عما رأيناه سابقا (البلادة، والإصابة من غير تعمد)، نجد لفظة «الغيب» تتسع لتدل أيضا على «كل مكان

لايُدرى مافيه» و «كل موضع لايُدرى ما وراءه»، والنموذج الأمثل لهذه الأمكنة والمواضع هو إما «القعر»، قعر البئر أو قعر الوادي، ولهذا قيل لمثل هذا القعر الذي لايدرك أنه «غيابة» (غيابة الوادي)، وإما «القبر» الذي تدفن وتُبَطَّن فيه الأجساد، ولهذا سُمِّي القبر لغة «الغيابُ» (يقال «غَيَّبَهُ غيابُه» بمعنى دفن في قبره).

الخلاصة الرئيسة التي أوصلنا إليها نظرنا الاستشكالي لمفهوم «الاستدلال بالشاهد على الغائب»، وهو النظر المُقوَّم في جزء منه بلغتنا العربية، هي أن «الاستدلال بالشاهد على الغائب» يتسع ليدل لا على :

ــ «الاستدلال بالمحسوس على اللامحسوس» ولكن أيضا على

ــ «الاستدلال بالمعلوم على المجهول».

و ــ «الاستدلال بما ندريه على مالاندريه»

و ــ «الاستدلال بالمقطوع به على المشكوك فيه».

و ــ «الاستدلال بالظاهر على الباطن».

بمقوماتنا اللغوية العربية إذن نستطيع أن نقرر أن «الاستدلال بالشاهد على الغائب» طريق نهتدي به إلى علم ما لا نعلم انطلاقاً مما نعلم، سواء كان ذلك في المحسوسات أم في المسموعات أم في المعقولات. وهذا تقرير نجد تزكية وتقوية له لا عند القدامى من علماء الإسلام فقط ولكن أيضا عند كثير من المعاصرين من النظار في المنطق والإبستيمولوجيا.

لنتساءل الآن عن مفهوم الاستدلال بالشاهد على الغائب عند علماء الأصول المسلمين القدامى وعما ميَّز فهمهم عن الفهم الفلسفي.

III ــ «الاستدلال بالشاهد على الغائب» من المنظور الأصولي الإسلامي العربي القديم :

نجد عند الأصوليين من النظار المسلمين تناولاً للاستدلال بالشاهد على الغائب متميزاً ومخالفاً للتناول الفلسفي له. ولقد رأينا أن يكون شاهدنا في هذا التميز والاختلاف أقوال الشيخ أبي الحسن الأشعري الذي لايكابر أحد في مكانته «الكلامية»، إذ لايمثل الأشعري شيخ الأشعرية ورأسها، ولكنه يمثل أيضا الاعتزال

وقد نُقِّح وعُدِّل وطُوِّر، فهو كما نعلم رُبِّي في حضن الاعتزال وفي كنف شيخ من شيوخه.

يكمن تميز التناول الأشعري للاستدلال بالشاهد على الغائب ومخالفته للتناول الفلسفي في أنه كان أوثق اتصالاً بمُحدِّدات المجال التداولي الإسلامي ـــ العربي، فلم يتجاهل، في نظره، الاهتداء بحيثيات لغوية عربية، ولم يستبعد، في اهتدائه، مقتضياته العقدية الإسلامية، فجاءت بناءاته العلمية والمعرفية طامحة لأن تكون بناءات موصولة بالمقومات اللغوية والمقومات العقدية التي يختص بها المجال التداولي الإسلامي العربي في لحظته :

ـــ فمن حيث الاتصال بالمقومات اللغوية الخاصة سيتنبه القارىء الكريم إلى أن نصوص أبي الحسن الأشعري التي سنستشهد بها نصوص تنساق انسياقاً مع ماحاولنا إبرازه حين استشكلنا لغة مفهوم «الاستدلال بالشاهد على الغائب».

ـــ ومن حيث الاتصال بالمقومات العقدية الخاصة تكفينا الإشارة هنا إلى أن أبا الحسن الأشعري يُدمج ويُدخل النظر في «الاستدلال بالشاهد على الغائب» في النظر في مسألة «**التكليف**»، وذلك من خلال المسلمة القاضية بشرط العقل في التكليف، يقول أبو الحسن الأشعري :

«إن ماجرى عليه إطلاق القول عند الفقهاء والمتكلمين بأن التكليف يتوجَّه على **العاقل** فالمراد بذلك العالِم بأكثر المنافع والمضار، المميز للخير والشر، **الذي يصح منه النظر والاستدلال والاستشهاد بالشاهد على الغائب**»[20].

لاتكليف إذن إلا بالعقل، والعقل علمٌ بما ينفع وبما يضر، والعقل تمييز للخير والشر، والعقل بهذين المعنيين يؤول إلى أن يكون «استدلالاً بالشاهد على الغائب». **لاتكليف إذن إلا بالاستدلال بالشاهد على الغائب.**

ينظر الأشعري إلى مفهوم «الاستدلال بالشاهد على الغائب» نظره إلى مفهومين آخرين مماثلين له هما مفهوم «النظر» ومفهوم «الاستدلال». ويتبيَّن لنا من تحديدات الأشعري لهذه المفاهيم الثلاثة أن معناها واحدٌ، بل ويصرح بذلك حين ينص على أن :

(20) أبو الحسن الأشعري، «**مجرد مقالات الأشعري**» [من جمع ابن فورك]، تحقيق دانيال جيماري دار المشرق، بيروت، 1987، صفحة 284.

«الاستدلال هو النظر والفكر من المفكر والمتأمل، وهو الاستشهاد وطلب الشهادة من الشاهد على الغائب»[21].

فما معنى «النظر» و «الاستدلال» و «الاستشهاد بالشاهد على الغائب» إذن ؟

أ ــ النظر :

ان النظر هو التفكير في أمر من الأمور بغية التعرف على حكمه أو صفته أو حاله، بالاستناد إلى أمر أوَّل نعرف حكمه أو صفته أو حاله، ويتحقق هذا التعرف حين نعلم أن الأمرين معا متوافقان في الحكم أو الصفة أو الحال، أو حين نعلم أن الأمرين معا متخالفان في الحكم أو الصفة أو الحال.

يقول أبو الحسن الأشعري :

«أما معنى النظر المقرون بالقلب [نظر القلب لانظر العين] فهو الفكرة والتأمل لحال المنظور فيه **بردِّ** غيره إليه **ليُعلم موافقته** له في الحكم **من مخالفته**»[22].

ويُسَوِّي أبو الحسن الأشعري بين النظر والمقايسة حين يقول :

«إن النظر هو الفكر والتأمل و**الاعتبار والمقايسة** وردّ ماغاب عن الحس إلى ما وُجد العلمُ به فيه لاستوائهما في المعنى واجتماعهما في العلة»[23]

كما يُسَوِّي بين النظر والاستشهاد بالشاهد على الغائب، وذلك حين يقول :

«إن معنى النظر المقرون بذكر القلب هو الفكرة والتأمل، وذلك نحو أن يفكر فيما يشاهد ليرد إليه حكم مالم يشاهد، فيعلم مماثلته لحكمه من مخالفته»[24].

النظر إذن طريق «يُثمر العلم»؛ وهذه الثمرة المسماة علماً هي «العلم بحكم المنظور فيه»؛ وحكم المنظور فيه، أي الحكم المعلوم نظراً، نهاية أو مآل يُتَوَصَّل إليه انطلاقاً من مبدأ أو أوّل؛ والمعتبر في عملية الإيصال هذه ليس فعل الانتقال من المبدإ أو الأول إلى النهاية أو المآل، إن المعتبر هو **الارتداد** من النهاية أو المآل

(21) نفسه، ص 286.
(22) نفسه، ص 31.
(23) نفسه، ص 17.
(24) نفسه، ص 285.

إلى المبدإ أو الأوّل؛ وعليه فالنظر ليس «نقلة» كما هو الأمر عند الفارابي مثلاً ولكنه «رَدٌّ». وهناك فرق كبير بين اعتبار «النقلة» في النظر واعتبار «الردّ» فيه، إن الاعتبار الأول يوجهنا نحو النتائج والعواقب أما الاعتبار الثاني فيوجهنا نحو الدلائل والمبادىء التي هي الأصول والشواهد. بالاعتبار الأول يكون النظر استنتاجاً وبالاعتبار الثاني يكون استشهاداً. وبرجوعنا إلى تعاريف الأشعري للنظر التي أثبتناها سابقاً يظهر أنها كلها تتضمن مفهوم «الردّ» لا مفهوم «النقلة». وعليه يمكن أن نستخلص الخلاصة العامة التالية :

ــ كل نظر هو ردٌّ

ــ وفي كل ردٍّ هناك مردودٌ ومردودٌ إليه

ــ والمردود هو الأمر الذي ننظر فيه بغية معرفة حكمه.

ــ والمردود إليه هو الأمر الذي ننظر به لأننا نعرف حكمه.

ــ وفي كل ردٍّ غايتان

إما إثبات موافقة المردود إلى المردود إليه في الحكم

وإما إثبات مخالفة المردود إلى المردود إليه في الحكم.

ــ للردِّ قوانينه وضوابطه كما للنقلة قوانينها وضوابطها.

ــ لما كان الردّ لايتحقق إلا بالاستواء في المعنى أو الاتحاد في العلة كانت القواعد المتعلقة بالمعاني والعلل، تخريجاً وتنقيحاً وتحقيقاً، العمدة في التقنين للنظر وضبطه.

بأصلية «الرد» في تعريف النظر نجد أنفسنا إذن مجرورين جرّاً إلى ميدان الأصول، إذ هو الميدان الذي تدرس فيه المعاني والعلل، وبأصلية «النقلة» في تعريف النظر لابد وأن نُدفع دفعاً إلى ميدان المنطق الأرسطي إذ هو الميدان الذي دُرست فيه بعض النقلات.

ب ــ الاستدلال :

للاستدلال معنيان معنى يعود به إلى النظر ومعنى يعود به إلى المناظرة. ففي حالة النظر يعني الاستدلال «**انتزاع الدلالة**» وفي حالة المناظرة يعني «**المطالبة**

بالدلالة» والعمدة في الاستدلال بمعنييه هو «**الدلالة**»؛ ويعرف أبو الحسن الأشعري الدلالة بالشكل التالي :

«إن الدلالة هي العلامة التي بها يدل الدال على المدلول عليه من إشارة أو أثر أو حكم مُقتضٍ لحكم مقتضى»[25].

فيدخل إذن في «الدلالة» ما يسمى منطقياً بالدليل أو المقدمة إذ كان هذان الأخيران بمثابة حكم مُقتضٍ للنتيجة أو للمدلول كحكم مُقتضى.

انتزاع الدلالة إذن انتزاع للدليل والمطالبة بالدلالة مطالبة بالدليل، وكلاهما استدلال. والمطالبة بالدليل تدخل في المناظرة والجدل لأنها لاتصح إلا بوجود اثنين «مطالَبٌ بالدلالة» و «مطالِبٌ بالدلالة» وعليهما معاً عِبْءُ الإتيان بالحجة والدليل أي عبء الاستدلال، يقول أبو الحسن :

«إن الدلالة والبيِّنة على المدعي المنكر [= المطالِب بالدلالة] كما هي على المُقِرّ المُثْبِت [= المطالَب بالدلالة]، لأن المنكر والمثبت يتفقان في أنهما يعتقدان أن قولهما حق وأنهما محقّان ومخالفهما مُبْطِلٌ، وهذه دعوى ولابد أن يكون عليها حجة ودلالة»[26]

تؤول المطالبة بالدلالة إذن إلى الاستدلال وقد تجشم عبأه الطرفان المطالب والمطالِب، أي إلى الاستدلال كانتزاع للدلالة سواء تحقّق هذا الانتزاع على يد «المدعي المنكر» أو على يد «المقر المثبت». فالأصل في المناظرة إذن النظر الذي قد «يصح من واحد» يكون المفكرَ والناظرَ والمستدلَ يطلب بفكره ونظره واستدلاله «انتزاع الدلالة واستنباطها».

ويستخدم أبو الحسن الأشعري مفهوم «**الردّ**» في تعريف فعل الاستدلال، كما فعل في تعريف فعل النظر، يقول :

«إن المستدل إنما يطلب باستدلاله علم ما لم يعلم بأن **يردّه** إلى ما علم وينتزع حكمه منه»[27].

(25) **نفسه**، ص 286.

(26) **نفسه**، ص 306.

(27) **نفسه**، ص 287.

الاستدلال إذن طريق علمي نعلم به ما لم نكن نعلم بالردِّ إلى مانعلم، أي طريق علمي نحصِّل به علم المجهول من المعلوم.

ج ــ الاستشهاد بالشاهد على الغائب

إذا كان الاستشهاد استدلالاً فما هو المعنى الذي ينبغي أن نفهم به كلا من «الشاهد» و«الغائب» ؟

لنبدأ بمفهوم «الغائب». يقول أبو الحسن الأشعري : «ليس المراد بالغيبة هاهنا البُعْدُ والحِجَابُ، وإنما المراد **غيبة العِلْم** وذهاب العالِم عن العلم به»[28].

«الغائب» إذن ليس هو البعيد عنا والمحجوب عنا ولكنه غير المعلوم أصلاً أو ما لم نظفر بعلمه لأننا ذهبنا في مسلك لايوصل إليه. وعليه لاتسوية بين «الغائب» و «اللامحسوس».

وعن مفهوم «الشاهد» يقول الأشعري

«معنى المشاهدة والشاهد... يرجع إلى **المعلومات** التي هي الأصل في باب الاستدلال»[29]. أي أن الشاهد هو ذلك **المعلوم الذي يكون أصلاً في الاستدلال ومقدمة فيه يُبنى عليها**. إن مفهوم «الشاهد» مرتبط بمفهوم «العلم» :

«الشهادة هو العلم، والشاهد العالِم والمشاهَد المعلوم»[30].

الشاهد إذن لاتعلق له بالمحسوس، فقد يكون من المعلومات الضرورية (البديهيات) أي قد يكون من اللامحسوسات أصلاً، يقول أبو الحسن :

«معنى الشاهد والمشاهدة هو **المعلوم بالحس أو باضطرار وإن لم يكن محسوساً**»[31].

نستخلص إذن أن التقابل بين «الشاهد» و «الغائب» ليس تقابلاً بين «المحسوس» و «اللامحسوس»، وليس تقابلاً بين «الطبيعي الواقعي» و «الغيبي المتعالي» وإنما هو

---

(28) **نفسه**، ص 286.

(29) **نفسه**، ص 286.

(30) **نفسه**، ص 20.

(31) **نفسه**، ص 14.

تقابل بين «**المعلوم**» و «**غير المعلوم بَعْدُ**». يقول أبو الحسن الأشعري :

«معنى قولنا «شاهد وغائب» كمعنى قولنا «أصلٌ وفرعٌ» و «منظورٌ فيه ومردودٌ إلى المنظور فيه» و«معلومٌ ومشكوكٌ فيه مطلوبٌ عِلْمُه من المعلوم»[32].

«الشاهد» إذن في «الاستدلال بالشاهد على الغائب» يقوم مقام «الأصل» في الاستدلال (المقدمة) ومقام «المنظور فيه» في النظر، و«الغائب» في «الاستدلال بالشاهد على الغائب» يَسُدُّ مَسَدَّ «الفرع» في الاستدلال ومسدّ «المردود إلى المنظور فيه» في النظر، وكل من «الشاهد» و «الأصل» و «المنظور فيه» يكون «معلوماً»، وكل من «الغائب» و«الفرع» و«المردود إلى المنظور فيه» يكون «مشكوكاً فيه يُطلب علمه من المعلوم».

الآلية التدليلية المسماة «استدلالا بالشاهد على الغائب» آلية نظرية مثمرة للعلم، وذلك عملاً بالعلاقة التلازمية الموجودة بين العلة ومعلولها، ويعلل الأشعري حجية ومقبولية الاستدلال بالشاهد على الغائب بالشكل التالي :

«إنا إنما نوجب القضاء بالشاهد على الغائب ونَرُدُّ الحكمَ [= حكم الغائب] إلى الحكم [حكم الشاهد] إذا استوى معنياهما واتفقت علتاهُما وكان لأحدهما مِثْل ما لصاحبه»[33] فإذا كان شيء ما «موصوفاً في الشاهد بصفة من الصفات لعلة من العلل، فالواجب أن يُقضى بذلك على الغائب إذا استوت العلة، لأن ذلك هو **طرد العلة في المعلول**»[34].

الاستدلال بالشاهد على الغائب إذن لاتعلق له بميدان «الكلام» أو «الفقه» أو العلوم الدينية عامة، إن له تعلق بكل ميدان تُستثمر فيه صفاتُ الموصوفات التي يُعتقد أن انطباقها على موصوفاتها كان لعلة من العلل؛ فالاستدلال بالشاهد على الغائب عامٌ وشاملٌ شريطة انضباطه بقانون عام صاغه الأشعري بعبارة دقيقة ومحكمة لا حمولة عقدية فيها :

«إذا كان الشيء في الشاهد موصوفاً بصفة من الصفات لعلةٍ من العلل، و لم

---

(32) **نفسه**، ص 286.

(33) **نفسه**، ص 290.

(34) **نفسه**، ص 288.

يَقُمْ دليلٌ على موصوف بتلك الصفة في الغائب إلا قام على وجود تلك العلة، فواجب أن يقضى على أن كل موصوف بتلك الصفة في الغائب فلأجل وجود تلك الصفة»[35].

الإنسان إذن ناظر ومستدل ومستشهد، وهو في ذلك لابد أن يكون راداً لما يطلب علمه إلى مايعلمه، سواء أكان هذاالمطلوب من أمور العقليات أم كان من أمور الشرعيات، والمردود إليه في العقليات هي المحسوسات والبديهيات، والمردود إليه في الشرعيات هي ماثبت سمعاً ونصاً، يقول أبو الحسن الأشعري :

«إن سبيل المحسوسات والمعلومات ضرورةً في باب العقليات كسبيل المسموعات والمنصوصات في باب الشريعة في أنها الأصولُ والأمّهاتُ، وإليها يقع الرَّدُّ، وعندها تنتهي المطالبة ويقبُحُ من السائل فيها أن يقول «لِمَ»[36].

IV ــ الاستدلال بالشاهد على الغائب من المنظور اللغوي غير العربي :

بالاستناد إلى مقوماتنا اللغوية أثبتنا بطلان التسوية بين «عالم الشهادة» و«عالم الحس»، وبالتالي بين «الشاهد» و «المحسوس».

وبمقومات غيرنا اللغوية ــ اللغة الفرنسية[37] مثلاً ــ تبطل نفس التسوية؛ وسيظهر لنا ذلك من خلال النظر في الدلالات اللغوية الثابتة لألفاظ ثلاثة يمكن أن تعد مكافئة للفظة «الشاهد» عندنا، وهي Le Présent، Le Précédent وL'Exemple.

«الشاهد» LE PRESENT :

قد ننقل «الشاهد» عندنا بلفظة Présent عندهم ــ وبالتالي «الغائب» بلفظة Absent ــ. ولنتساءل الآن عما هي «الرؤية» التي ستكون لنا لو نحن استشكلنا لغة مفهومي Présent و absent بالاستناد إلى المقومات اللغوية لغيرنا، فهل ستكون هذه «الرؤية» معاندة ومخالفة لتلك التي كوناها انطلاقاً من مقوماتنا اللغوية الخاصة ؟

(35) **نفسه**، ص 288.

(36) **نفسه**، ص 287.

(37) أي معاجمها اللغوية الأم، كمعجم Robert مثلاً.

إن الأصل في التقابل بين Présent و Absent هو التقابل الحاصل في الموجود بين الموجود المتصل بنا والموجود المنفصل عنا، بين الموجود المنتصب أمامنا والموجود البعيد عنا. إن اللفظتين معا، Présent و Absent مولدتان من جذر واحد هو الجذر اللاتيني ESSE الذي يعني Etre. ولهذا الوجود حالتان فإما أن يكون وجوداً سابقاً لنا متقدماً علينا، وإما أن يكون وجوداً نائياً وبعيداً عنا. إن اللغة اللاتينية والتي هي الأصل الأول للغة الفرنسية، تستخدم الحروف اللاحقة بقصد تخصيص دلالة الأفعال والأسماء التي تلحق بها، والحرف اللاحق الدال على السبق والتقدم هو PRAE (= avant, devant)، وإلحاقه بالفعل ESSE يولد فعلاً جديداً في دلالته وهو فعل Praesse الذي يتضمن معنى الوجود وقد خُصِّص بمعنيي السبق والتقدم، وقد تولدت من هذا الفعل الصفة Praesens التي هي الأصل في Présent الفرنسية. وعليه فإن لفظة Présent تعني من هذه الجهة اللغوية الفرنسية ـــ اللاتينية **الموجود السابق لنا أو المتقدم علينا**، وغني عن البيان أن مفهومي «**السبق**» و«**التقدم**» أو «**القَبْلُ**» و«**الأمام**» ليسا ببعيدين البتة عن مفاهيم **الائتمام والاقتداء والهداية والإرشاد والدلالة**... وهي مفاهيم لايبعد عنها أيضا مفهوم «الشاهد» في لغتنا العربية كما رأينا سابقاً. أما الحرف اللاحق اللاتيني الدال على الانفصال والابتعاد فهو Ab، وإلحاقه بالفعل ESSE يولد أيضاً فعلاً جديداً في دلالته وهو فعل Abesse الذي يتضمن معنى الوجود وقد خُصِّص بمعنيي **الانفصال والابتعاد**. وقد تولدت من هذا الفعل الصفة Absens التي هي الأصل في Absent الفرنسية. وعليه فإن لفظة Absent تعني من هذه الجهة اللغوية الفرنسية اللاتينية **الموجود المنفصل عنا والبعيد عنا**. ومعلوم أن مفهومي الانفصال والابتعاد يتضمنان معاني **الجهل وعدم التبيّن وغياب العلم**، بل وقد يتضمنان، تبعاً لذلك، **إرادة الاقتراب والاتصال** وبالتالي **العلم والمعرفة**.

نستخلص إذن أننا حتى وإن استحضرنا، في نظرنا لمفهوم «الاستدلال بالشاهد على الغائب» التكافؤين «الشاهد» = Présent و «الغائب» = Absent، لن نكون بعيدين عن أن نرى في «الاستدلال بالشاهد على الغائب» «**استدلالا نأتم فيه بما لدينا** (Présent) **طلباً لعلم ماغاب علمه عنا** (absent)»، وبهذا يظهر أيضا قصور ربط الشاهد بالمحسوس وربط الغائب باللامحسوس.

«الشاهد» LE PRECEDENT :

قد ننقل «الشاهد» عندنا بلفظة Précédent عندهم ــ وبالتالي «الغائب» بـ Antécédent ــ ومن هذه الحيثية اللغوية الفرنسية اللاتينية سنجد أنفسنا أيضا في عالم «الأمر السابق الذي نأتم به ونهتدي ونسترشد ونسير خلفه». إن الفعل اللاتيني الذي كان الأصل في Précédent الفرنسي هو فعل Praecedere المولَّد من إلحاق PRAE التي رأينا دلالتها سابقاً بالفعل الأصلي Cedere الذي يعني **السعي والتقدم** (aller, avancer). من هذه الحيثية اللغوية الفرنسية اللاتينية لايكون Précédent مجرد الأمر المتقدم والسابق فقط ولكن **الأمر المتقدم والسابق الذي يُسعى ويُسار خلفه، أي الذي يُقتدى ويُهتدى به.** وبذلك يظهر هنا أيضا أن العالم الذي يحيل إليه Précédent عالم الاسترشاد بما سبق، عالم الاستشهاد بما تقدم علمه ومعرفته.

«الشاهد» L'EXEMPLE :

قد ننقل «الشاهد» عندنا بلفظة Exemple عندهم. وبهذا النقل سنجد أنفسنا أيضا في عالم النموذج القدوة. إن الأصل اللاتيني لهذه اللفظة الفرنسية هو الفعل Eximere المُوَلَّد من إلحاق الحرف Ex بالفعل Emere الذي يعني **الأخذ والإمساك**؛ ولما كانت اللاحقة Ex تدل، من بين ماتدل عليه، على فعل **الإخراج والإبراز**، فإن فعل Eximere سيُخَصَّصُ بهذه الدلالة ليعني «الأخذ والإمساك بالشيء قصد إخراجه وإبرازه» أي أن **تقتطع قطعة تخرجها وتبرزها لتكون نموذجاً يحتذى ويقتدى.** إن Eximere يعني في الفرنسية retirer Supprimer وهذه القطعة المقتطعة سميت Exemplum التي نقلت في الفرنسية إلى Exemple وهو يعني لغة «Objet mis à part pour servir de modèle».

بل لمن الطريف حقا أن نجد Exemple تدل أيضا على معاني أخرى مرتبطة بـ «الشاهد» العربية؛ فهي تستخدم للدلالة على «**العبرة**» وعلى «**السند**» وعلى «**العالِم القدوة**» :

- «Une leçon que l'on peut tirer d'une situation»
- «un fait servant à appuyer une assertion»
- «une personne digne d'être imitée»

بمقومات غيرنا اللغوية، وبما أحالت إليه من إمكانات نظرية، وبما فتحته من آفاق استشكالية واستدلالية، يتقوى فينا الإيمان بإجرائية استثمار اللغة، استثمار أقرب لغة لنا وهي اللغة العربية؛ وهو استثمار كما رأينا لايفصلنا عن استثمار لغة غيرنا، بل على العكس من ذلك يوصلنا بغيرنا ولكن في رحاب جديدة قد يكون لها من الأفق مالا تُرى حدوده ومن النفع مالاتُقَدَّرُ قيمته.

٧ ــ الاستدلال بالشاهد على الغائب من المنظور العلمي والمنطقي المعاصر :

لايثبت تعلق «الاستدلال بالشاهد على الغائب» بالعلم والمعرفة، وبالتالي كطريق علمي مشروع، بأدلة لغوية فقط، سواء أكانت من لغتنا أو من لغة غيرنا، إنه يثبت أيضا بأدلة من مبحث «تاريخ العلوم» المعاصر[38] ومن مبحث «الفكر النقدي» المعاصر[39].

يظهر تثمين الدور الذي يلعبه «الشاهد» في العلم وفي تطوره من خلال الأهمية التي أصبحت تولى اليوم إلى آلية «التمثيل» في إنشاء المعارف العلمية وفي تطورها، هذه الآلية التي ينظر إليها اليوم كأصل يستند إليه اشتغال «النموذج العلمي»، وكقاعدة تقوم عليها «الاستعارة» التي لم تبق اليوم مختصة بالمجال الأدبي دون المجال العلمي والمنطقي.

ويظهر تثمين الدور الذي يلعبه «الشاهد» في المنطق المعاصر من جهات متعددة نذكر منها جهتين فقط، جهة تتعلق بالتصور وجهة تتعلق بالتصديق.

فمن جهة التصور، كان قديما يُعتَدُّ بالتعريف والتحديد في تصور مفهوم من المفاهيم، والتعريف أو التحديد كما هو معلوم مجموعة صفات وخصائص تصدق مجتمعة على المفهوم، أما اليوم فالمعتد به في التمثيل النظري للمفاهيم وأيضا في استخدامها بغرض التصنيف، ليس هو التعريف، وإنما ما يصطلح عليه باسم

---

(38) انظر مثلاً :

W.H. Leatherdale, **the Role of Analogy, Model and Metaphor in Science**, North - Holland Publishing Co., Amsterdam - Oxford, 1974.

(39) انظر مثلاً :

Perry Weddle, «Argument, A Guide to Critical Thinking», McGrew - Hill brok Company, 1978.

«Prototypical représentation»[40] الذي يمكن تقريبه ب «التمثيل النموذجي» أو «الشاهد في التمثيل»، بحيث يتم **تصور مفهوم من المفاهيم بإرجاعه ورده إلى هذا الشاهد** لمعرفة انطباقه عليه من عدم انطباقه.

ومن جهة التصديق، يُعَدُّ اليوم الاستدلال التمثيلي الذي يندرج فيه «الاستدلال بالشاهد على الغائب»، عاماً لكل المجالات التي ينشط فيه النظر الانساني الطبيعي فعلاً وتفاعلاً، تعقُّلاً وتعاقلاً، بل إن البعض اليوم لم يَعُدْ يعرف الإنسان بأنه الحيوان العاقل أو الناطق بل يعرفه بأنه **الحيوان المدرك للتماثلات** بين الأشياء أو المماثل للأشياء بعضها لبعض، **المتمثل بهذه المماثلة** المدركة أو المفترضة والموضوعة. وما الاستدلال بالشاهد على الغائب إلا تمثلاً بالمماثلة الموجودة أو الموضوعة بين «الشاهد» و «الغائب».

يُقَدَّم الاستدلال التمثيلي اليوم في صورتين منطقيتين أصليتين، صورة تبيِّن الانتهاء إلى الموافقة بين «الغائب» و«الشاهد» في الحكم، وهي :

ل $(س_1)$ ∧ م $(س_1)$

....

ل $(س_ن)$

م $(س_ن)$

حيث «$س_1$» الشاهد

و «$س_2$» «الغائب

و «ل» و «م» صفتان

وصورة تبيِّن الانتهاء إلى المخالفة بين «الغائب» و«الشاهد» في الحكم، وهي :

$س_1$ ....$س_ن$ تتصف بالصفات ل،م،ع

$س_{ن+1}$ ....يتصف بالصفة ل دون الصفة م

$س_{ن+1}$ لاتتصف بالصفة ع

حيث $س_1$ ....$س_ن$ الشواهد

و $س_{ن+1}$ ....الغائب

(40) انظر مثلاً :

E.Smith, M. Medin «concepts and Categories» Cambridge, Mass Harvard Univ. Press, 1981

وككل استدلال، يمكن أن يتناول «الاستدلال بالشاهد على الغائب» نظرياً ومنطقياً لغاية التمكين من الاقتدار عليه عرضاً واعتراضاً، أي لغاية تحصيل المهارة في المخاطبة به وفي الردِّ عليه. وتتضمن كل كتب الفكر النقدي المعاصر فصولا مخصصة للمهارات العائدة إلى هذا النوع من الاستدلال، بل إنها تتضمن مادة علمية قريبة جداً من تلك التي تتضمنها الفصول المخصصة لوجوه الاعتراض على القياس التي تطفح بها كتب أصول الفقه الإسلامي العربي القديم. إن الاقتدار على الاستدلال بالشاهد على الغائب، في الفكر النقدي المعاصر، عائد إلى امتلاك القدرة على أمور ثمانية أساس[41]

1) القدرة على تعيين المطلوب

2) القدرة على تعيين كل من الشاهد والغائب

3) القدرة على الوقوف على مختلف وجوه الموافقة والمخالفة، المؤثرة والمناسبة، بين الغائب والشاهد.

4) القدرة على الاعتراض على حكم الشاهد أي على المقدمتين

ل (س$_1$) $\wedge$ م (س$_1$)

أو س$_1$... س$_ن$ تتصف بالصفات ل،م،ع

5) القدرة على الاعتراض على تمثيل الغائب بالشاهد، أي القدرة على الاعتراض على المقدمة الثانية

6) القدرة على التبديل وتعويض المماثلة الأصلية بأخرى تكون أجود وأحسن فتوضع بدلاً من الأولى.

7) القدرة على القلب والمجاراة فيُجارى التمثيل الأصلي ولكن بقصد الانتهاء به إلى نقيض المقصود به أولاً وبذلك يتم قَلْبُه على صاحبه **Contrary thesis** أو بقصد الانتهاء به إلى السخيف من النتائج **Ridiculous conséquences**

8) وأخيراً القدرة على النقض، نقض القضية الكلية المضمرة التي يقوم عليها التدليل التمثيلي، والتي تكون العُمْدة فيه **THE Pivot Generalization**

إن «الاستدلال بالشاهد على الغائب» طريق علمي مثمر، في الفكر النقدي

(41) انظر في Perry Weddle، ص 138 — 160.

المعاصر، متى ووُجِه بهذه القدرات النقدية المتتالية والمتتابعة وبقي مع ذلك سالماً وقائماً.

هل استنفذ ناقدوا الاستدلال بالشاهد على الغائب، في علم الكلام وفي علم الفقه، عند انتقادهم لهذا النوع من الاستدلال «قدراتهم» النقدية ؟ أم أنهم ينتقدون معتقدين أنهم في حلٍّ من كل انضباط ؟

لانريد من إعادة الاعتبار للاستدلال بالشاهد وعلى الغائب إعلاءاً لقدر المعارف القديمة التي أنتجت بواسطته. إن مانريده هو التنبيه إلى ضرورة الانتهاض للتعامل مع «الاستشهادات» القديمة تعاملاً نقدياً تقويمياً تُصَحَّحُ به «الشواهد» وتُقَوَّمُ باستحضار عُددنا المعرفية الراهنة منهجاً ومضموناً.

مستويات الخلاف ومراتب الإقناع
في ثلاثية ابن رشد

عبد المجيد الصغيّر
كلية الآداب ــ الرباط

مـقـدمـة :

بالرغم من تشعب قضايا ومواضيع الخلاف بين المتكلمين والفلاسفة في تاريخ الإسلام، إلا أن الجانب المنهجي المتمثل في آليات القياس والبرهنة وإشكالية الاستدلال يحتل حيزاً هاماً في ذلك الخلاف، إلى درجة أن الغزالي أوقف كتابه «تهافت الفلاسفة» على موضوع واحد فقط، ألا وهو بيان أن هؤلاء الفلاسفة «لو كانت علومهم الإلهية متقنة البراهين، كعلومهم الحسابية، لما اختلفوا كما لم يختلفوا في الحسابية»[1]؛ وذلك اعتقاداً منه أن «كلام الأوائل في الرياضيات برهاني، وفي الإلهيات تخميني»[2] و «أن ماشرطوه في صحة مادة القياس في قسم البرهان من المنطق، وما شرطوه في صورته في كتاب القياس.. لم يتمكنوا من الوفاء بشيء منه في علومهم الإلهية»[3] ولا أدل على مركزية مشكلة الاستدلال هذه من أن ابن رشد، هو الآخر، في معرض تبريره لمشروعية الممارسة الفلسفية في الإسلام، لجأ في مستهل كتابه **«فصل المقال»** إلى اختزال هذه الممارسة في كونها

---

(1) الغزالي، **تهافت الفلاسفة**، [تحقيق سليمان دنيا] القاهرة، دار المعارف، ص 4، 1966 ص 77.

(2) أبو حامد الغزالي، **المنقذ من الضلال**، [تحقيق جميل صليبا وكامل عياد] بيروت، دار الأندلس، ط 7، 1967، ص 80.

(3) **تهافت الفلاسفة، مصدر سابق**، ص 85.

عملية قياسية استدلالية برهانية بالأساس[4]. كما أنه لم يحرص في «**تهافت التهافت**» على شيء قدر ما حرص على بيان خطورة تطبيق الخطاب الكلامي لذلك الاستدلال الآخر المتمثل في «قياس الغائب على الشاهد»، متهماً المتكلمين، على حد قول محمود قاسم، بكونهم «انساقوا من حيث لايشعرون إلى المماثلة بين العالم الإلهي والعالم الإنساني»[5].

بيد أننا نود اليوم، وخلافاً لهذا الموقف الرشدي المعروف، أن نقف داخل المتن الرشدي ذاته على عدة مواطن استدلالية يستنجد فيها ابن رشد أساساً، وربما دون وعي منه، بقياس الغائب على **الشاهد**؛ محاولين تلمس مراتب ودرجات الإقناع في تلك الاستدلالات التي تشمل سواء الجانب الإلهي أو الطبيعي أو الإنساني.

وفي ذلك دليل على كون ابن رشد، بالرغم من نقده لقياس الغائب على الشاهد لم يستطع التخلص منه أو الاستغناء عن أساسه الذي هو قياس التمثيل.

1 ـــ مشكلة الألوهية :

ففي مجال فلسفته الإلٰهية كلنا يعلم الحرص الذي أبداه ابن رشد في الدفاع عن القول بقدم العالم، وهو قول، كما هو معروف، شائع داخل كل الأنماط الفكرية اليونانية منذ عصر الأسطورة مع هوميروس وهيزيود إلى العصر الهيلنستي والأفلاطونية المحدثة... غير أن ابن رشد يحاول أن يقدم لنا قاعدة استدلالية عامة يحاول من خلالها أن يؤسس للقول بقدم العالم مفادها على حد قوله : إن «**الأليق** بالموجود [= الله] الذي لايدخل وجوده في الزمان ولايحصره الزمان أن تكون أفعاله كذلك، **لأنه** لافرق بين وجود الموجود وأفعاله. فإن كانت حركات الأجرام السماوية، وما يلزم عنها، أفعالاً لموجود أزلي، غير داخل وجوده في الزمان الماضي، **فواجب** أن تكون أفعاله غير داخلة، في الزمان الماضي.. أعني : **متى سُلِّم** إمكان وجود موجود لم يزل فيما مضى، فقد **ينبغي أن يُسلَّم** أن هاهنا أفعالاً لم تزل قبلُ فيما

(4) ابن رشد، **فصل المقال فيما بين الحكمة والشريعة من الاتصال** [تحقيق محمد عمارة] القاهرة : دار المعارف، ط 1، 1972، ص 22 ـــ 25.

(5) أبو الوليد ابن رشد، **الكشف عن مناهج الأدلة في عقائد الملة**، [تحقيق ودراسة محمود قاسم] القاهرة، الأنجلو مصرية، 1955، ص 39؛ **فصل المقال**، ص 41.

مضى.. **إذ كل موجود ففعله مقارن له في الوجود**»[6].

من ثم كان الخلاف الأساس الذي ركّز عليه ابن رشد في معرض نقده لطروحات الغزالي الكلامية حول مفهومي القدم والحدوث يكاد ينحصر في دائرة مشكلة «المرجّح» الذي رجّح وجود العالم على عدمه... وهي مشكلة كثيرا ماتعالج في نصوص ابن رشد من منظور **قياس الذات الإلـٰهية على الإرادة الإنسانية** بقصد إثبات **الفارق** بينهما المؤدي إلى استنباط تنزيه الذات الإلـٰهية عن «المرجح» الذي يدخل ضمن مكونات الإرادة الإنسانية. فالقياس الممارس هنا قائم أساساً على النظر أولاً في طبيعة الإرادة الإنسانية ــ **وهي الشاهد** ــ ثم في إثبات الذات الإلـٰهية مع تنزيهها عما اعتُبر نقصاً في تلك الارادة الإنسانية. وإذا كان قياس الذات الإلـٰهية على الإرادة الإنسانية في الشاهد قد حمل ابن رشد على نفي معنى «المرجّح» ثم التفرقة بين الغائب والشاهد؛ فإن نفس الاستدلال القياسي أدى به، دون أن ينتبه إلى ذلك، إلى التقريب هذه المرة بين الغائب والشاهد : إذ أن استشكاله لمعنى «المرجح». في حق الذات الإلـٰهية ليس في معناه العميق إلا قياساً على معنى آخر في الشاهد، ألا وهو مفهوم «السببية» الضرورية في الطبيعة. فلو أننا حللنا موقف ابن رشد من استشكاله لمعنى «المرجح» لوجدناه صورة من صور تلك الحتمية الضرورية، فإن الفلاسفة يقولون «إن العالم معلول وعلته أزلية أبدية، فكان المعلول مع العلة؛ ويقولون إذا لم تتغير العلة لم يتغير المعلول»[7] ولعل هذا من جملة ما حمل الغزالي على رفض مفهوم القدم باعتباره **يسوّى** بين الله وبين مفهوم في الشاهد هو العلّة الكافية في الطبيعة، وهي الأساس الذي يرتكز عليه ابن رشد في إثبات القدم[8] وعدم تراخي الفعل عن فاعله بعد أن وجدت أسبابه وتحققت

---

(6) ابن رشد، **تهافت التهافت**، ص 220 ــ 222، قارن بنفس المعنى عند أفلوطين؛ انظر بدوي عبد الرحمان، **أفلوطين عند العرب**، القاهرة، دار النهضة العربية، ط 2، 1966، ص 162 ــ 163، كذلك هو نفسه الموقف الحرّاني القديم، انظر : بينس، س **مذهب الذرّة عند المسلمين**، القاهرة : مكتبة النهضة المصرية، 1946 ص 64 [ترجمة محمد عبد الهادي أبو ريدة].

(7) الغزالي، **تهافت الفلاسفة**، ص 124.

(8) قارن ببحثنا «المصطلح الكلامي في الإسلام بين المصدر الاشتقاقي والتداول الاصطلاحي، ضمن **المصطلح في الفلسفة والعلوم الانسانية**، الرباط : كلية الآداب والعلوم الإنسانية، 1995 ص 13 ــ 17.

شروطه «وإلا كان فعله **ممكناً، لاضروريا**، فلم يكن مبدأً أولاً. **فيلزم** أن تكون أفعال الفاعل الذي لامبدأ لوجوده ليس لها مبدأ كالحال في وجوده...»[9] ومادام «الله تعالى لم يزل قادراً على الفعل، فليس هاهنا مايوجب امتناع مقارنة فعله على الدوام لوجوده»[10].

ولعل في ذلك النص وفي أمثاله من نصوص عديدة يثير فيها ابن رشد مفهومي الإمكان والضرورة ما يوضح الهاجس الميتافيزيقي الأكبر الكامن وراء موقفه العام من مشكلة القدم والحدوث ومن مشكلة قياس الغائب على الشاهد أيضاً : ذلك أن القول بحدوث العالم عند المتكلمين وتعليقهم عملية الخلق على محض الإرادة الإلهية باعتبار أن من شأن **الإرادة** أن تميز وقتاً دون وقت لفعلها... إن من شأن هذا، حسب ابن رشد، أن يسقطنا في التشبيه وفي جعل الذات الإلٰهية محلاً للحوادث وفي الخلط بين عالم الثبات و«عالم الكون والفساد». «وبالجملة، فالارادة ــ على حد قول ابن رشد ــ هي **انفعال** وتغير، والله سبحانه منزه عن الانفعال والتغير»[11] علاوة على كون مفهوم الإرادة يخرجنا من عالم الضرورة إلى عالم الإمكان والتسوية بين المتقابلات، بينما العالم الإلٰهي كما هو شأن قوانين العالم الطبيعي الصادرة عنه، دائما هو عالم الضرورة والاقتضاء والاستلزام الذاتي[12]. وعليه فالمقام يقتضي منا أن ننبه من جديد بخصوص هذه المسألة الأولى التي يفتتح بها ابن رشد كتابه **التهافت**، إلى أن دفاعه بجانب فلاسفة اليونان خاصة عن مفهوم القدم واستشكاله لمعنى المرجح وإيراده جميع الأقيسة والاستدلالات الدالة على

---

(9) ابن رشد، **تهافت التهافت**، ص 83.

(10) **نفس المصدر**، ص 183.

(11) **تهافت التهافت**، ص 255 ــ 257؛ أنظر أيضاً ص 101 ــ 103، 646 ــ 663؛ قارن **الكشف عن مناهج الأدلة**، ص 136 ــ 137. بالإمكان مقارنة هذا الموقف الرشدي من الإرادة بموقف قديم لجهم بن صفوان (128 هـ) الذي أكد انطلاقاً من رؤية لغوية محضة أن الله **فاعل، وليس مريداً**، لما يضمره مفهوم الإرادة في تداوله اللغوي الطبيعي من معاني النقص الدائر بين التردد والتأرجح بين الاختيارات الممكنة؛ خلافاً لمفهوم الفاعل الذي يخصه بذات الله، دون الإنسان، لما يضمره ذلك المفهوم من قدرة على التأثير والخلق والإبداع... قارن بدراستنا «ملاحظات حول إشكالية المصطلح اللغوي في الخلاف الكلامي» **مجلة المناظرة** الرباط : السنة الأولى، العدد الأول، يونيه 1989.

(12) **تهافت التهافت**، ص 180 ــ 185.

استحالة صدور الحادث عن إرادة قديمة... إنما هو قائم أساساً على **هاجس ميتافيزيقي قديم عُرف في الفكر الحرّاني والغنوصي**، يرمي إلى تعليل وحلّ مشكلة صدور الكثرة عن الواحد وتبرير ضرورة الفصل بين عالم الثبات وعالم الكون والفساد؛ وهذا ما شكل هاجساً أساسياً في الأفلاطونية المحدثة، وكان وراء القول بنظرية الفيض[13]، بل إن ذلك الهاجس هو القابع وراء قول أرسطو بالمحرك الذي **لايتحرك**. بيد أن العديد من تبريرات ابن رشد لهذا الموقف المعروف **قائمة في العمق على قياس التمثيل أو قياس الغائب على الشاهد**، هذا القياس الذي يؤدى لديه إلى استحالة اضطراد ذلك المعنى للإرادة، المعروف في الشاهد، في حق الذات الإلهية.

2 ـ المشكلة الطبيعية :

وبانتقالنا إلى المسألة الطبيعية عند ابن رشد فإننا نتعمد الوقوف على مراتب استدلالاته على **طبيعة الأجرام السماوية** التي أولاها بعض العناية اعتباراً لمركزيتها في الأدبيات القديمة الغنوصية الحرانية منها والفلسفية. والجدير بالذكر أن موقف الغزالي من المشكل المطروح، والذي سيحاول ابن رشد ضحده هنا، قد جاء بمناسبة نقد أبي حامد لجالينوس الذي حاول الاستدلال على أبدية جرم السماء مثلا وعدم فسادها، بعدم تسجيل الأرصاد في الآماد الطويلة لأي ذبول يلحقها؛ «فلما لم تذبل في هذه الآماد الطويلة **دلّ** على أنها لاتفنى»[14] واعتراض الغزالي على هذا الاستدلال قائم على رؤية طبيعية تسوى بين الأرض وباقي الأجرام السماوية من حيث قابلية الجميع للتغير والتحول البطيىء أو السريع، نظراً لاشتراك الكون في طبيعة واحدة، وأن عدم تسجيل الأرصاد والمناظر المعهودة «ذبولاً» في الشمس قد لايدل على انعدام الذبول وعدم تغير الشمس، بقدر ما قد يكون ذلك دالاً على أن الذبول والتغير في الشمس ذات العِظم الكبير، حتى لو كان بمقدار الجبال، فإن الأرصاد المعهودة والمتوفرة بين الناس لاتبلغ أن تسجل ذلك... «فلعل نسبة ما ينقص من الشمس في مدة تاريخ الأرصاد كنسبة ماينقص من الياقوتة

---

(13) قارن عبد الرحمان بدوي، **أفلوطين عند العرب، مرجع سابق**، الميمر السابع، ص 84 فما بعد.

(14) الغزالي، **تهافت الفلاسفة**، ص 126.

في مائة سنة، وذلك لايظهر للحس»[15].

هنا ينبري ابن رشد ليشكك في قيمة هذه الرؤية الطبيعية الواضحة المعبّر عنه من طرف الغزالي، فيحاول إعادة صياغة «استدلال» الفلاسفة على **عدم ذبول وتغير الأجرام السماوية**، ثم على قضايا أخرى مرتبطة بها؛ وذلك بأدلة أكثر إقناعاً بحسب اعتقاده :

أ ـــ فلو كانت الشمس تذبل أو تنحل أجزاء منها لكان لذلك انعكاس على باقي الأجرام وعلى عالم الكون والفساد، ولتغيير مانشاهده هنا في الأرض من أفعال وانفعالات، ولتغير نظام العالم جملة. وعليه فقول الغزالي بإمكانية ذبول الشمس لايبلغ مرتبة البرهان[16].

ب ـــ ومادام هذا النظام واقعاً ومضطرداً في العالم فالأقرب إلى الإقناع الاستدلال بهذا الاضطراد على أن «كل كرةٍ من الأكر السماوية فهي **حيّة** من قِبَل أنها ذوات أجسام محدودة المقدار والشكل وأنها متحركة **بذاتها** من جهات محدودة... وكل ماهذا صفته فهو حيٌّ ضرورة»؛[17] وذلك **قياساً على ماهو معروف في الشاهد** من أوضاع الكائنات الحية التي ماكانت كذلك إلا لكونها تمتلك من الأعضاء والوظائف والقوى والحركات الذاتية لها، مما يخضع لنظام دقيق لايجوز تغييره أو تبديله؛ وذلك مما يجعل منه «كائناً حياًّ»، لافرق في ذلك بينه وبين السماء... وهذا المستوى من الاستدلال في هذا الكلام إذا كان، باعتراف ابن رشد، لايعدو مرتبة الإقناع، فإنه بمضمونه هذا وبنتيجته هذه **قابل لأن يُستدل عليه برهانياً**؛ «وهذا كله بيِّن هنا بهذا النحو [من] الإقناع؛ وهو بيِّن في موضعه **ببرهان**، وإن كنتَ تحب أن تكون من أهل البرهان ـــ ينصح ابن رشد ـــ فعليك التماسه في موضعه»[18].

---

(15) الغزالي، **نفس المصدر**، ص 126 ـــ 127.

(16) **تهافت التهافت**، ص 229؛ يلاحظ في عبارة ابن رشد بعض الغموض، وخلافا لما فهمه سليمان دنيا، فسياق العبارة دال على أن الضمير في قول ابن رشد «وهذا القول لايبلغ مرتبة البرهان» يعود على الغزالي، لا على الفلاسفة، وذلك بحسب سياق النص ومقصده العام.

(17) **تهافت التهافت**، ص 117.

(18) **نفسه**، ص 120 ـــ 121.

ج ــ هذا، وإذا كان ابن رشد قد وقف موقف المعارض من «نظرية الفيض» حيث اعتبرها من الأقاويل الباطلة والشنيعة التي نحلها الفارابي وابن سينا للفلاسفة القدامى؛ إلا أن مما يستغرب له حقاً أن ابن رشد بالرغم من معارضته لتلك النظرية واعترافه بصدق ما وصفها به الغزالي،[19]، فإنه لايحرص على دحض هذه النظرية بقدر ما يحرص على وصف موقف الغزالي النقدي منها بجملة أوصاف تجعل منه ربيب الجهل وحليف العوامّ الذين لايفقهون ما يسمعون أو يقرؤون[20] ويسارعون إلى تكذيب الأمور الإلٰهية التي تصدم أسماعهم وقد يحسبونها أضغاث أحلام، كما نعت الغزالي نظرية الفيض التي هي في رأي ابن رشد لاتبلغ «من الشناعة في الصورة التي أراد أن يصورها هذا الرجل [= الغزالي] حتى ينفّر بذلك النفوس عن أقوال الفلاسفة ويخسسهم في أعين النّظار»[21] ولذلك «فالله يأخذ الحق ممن يتكلم في هذه الأشياء الكلام العام ويجادل في الله بغير علم»[22] ! و «إن هذا الرجل [= الغزالي] أوقع هذا الخيال في هذا العلم العظيم [= العلم الإلٰهي] وأبطل على الناس الوصول إلى سعادتهم... والله سائله وحسيبه»[23] !

وفي مقابل ذلك، ورغبة منه في تقريب «مذهب القوم» السليم، نراه يصحح تلك النظرية بالتدليل على صحة موقف الفلاسفة الأوائل من الأجرام السماوية. إلا أن الملاحظ أنه في استدلاله هذا ينتهي إلى نظرية لاتقل غرابة عن تلك النظرية المرفوضة لديه، ولربما انتهى من ذلك إلى نفس الشناعة التي رآها في نظرية الفيض : ذلك أنه بحسب عرضه لمذهب القوم من الفلاسفة فإن للأجرام السماوية مبادىء آمرة محركة، تتحرك تلك الأجرام نحوها «على جهة الطاعة **والمحبة** فيها والامتثال لأمرها إياها بالحركة **والفهم** عنها...»[24]

أما الدليل «المقنع» على هذا فإن المبادىء المحركة حيث كانت مفارقة للأجرام

(19) **نفسه**، ص 402.

(20) **نفسه**، ص ــ 324 ــ 325.

(21) **نفسه**، ص 412.

(22) **نفسه**، ص 348.

(23) **نفسه**، ص 349.

(24) **نفسه**، ص 310.

فقد **لزم بالضرورة** «أن تكون الأجسام السماوية حية **ناطقة، تعقل ذواتها وتعقل مبادئها** المحركة لها على وجه الأمر لها»(25). ذلك أن ابن رشد يرى أن هناك علاقة ضرورية بين ذلك الأمر والامتثال والطاعة وبين مفهوم الحيوانية والنطق؛ بل نراه هذه المرة **يلجأ إلى قياس الشاهد على الغائب**، بدلاً من قياس الغائب على الشاهد، فيعتبر «هذا التكليف والطاعة [في الأجرام السماوية] **هي الأصل** في التكليف والطاعة التي وجب على الإنسان **لكونه حيواناً ناطقاً**»(26) «وليس يفهم من مذهب **أرسطو** غير هذا، ولا من مذهب أفلاطون، وهو منتهى ماوقفت عليه العقول الإنسانية»(27).

غير أن الملاحظ أن ابن رشد، وهو لايكف عن القول إنه بصدد تقديم آراء ربما يبدو عليها في سياق كتابه هذا خاصة أنها مشهورة أو مقنعة فحسب، ولكنها من حيث المضمون والمحتوى فهي حقة ومعقولة في ذاتها وقابلة للبرهان في موضعها(28) ــ الملاحظ أنه بصدد تنويع «أدلته» الإقناعية على حياة ووعي وتعقل الأجرام السماوية يلجأ غالباً إلى **قياس الغائب على الشاهد**؛ حيث يؤكد أن الإنسان إذا تأمل و«اعتبر» هذا الشاهد الذي هو العالم المحسوس تبيّن له أن الكائن الحيّ فيه لم يتمتع بالحياة وبالعلم إلا لكونه يتحرك من ذاته «بحركات محدودة نحو أغراض وأفعال محدودة» وهذا ما يسمح باستنباط **أصل يقاس عليه** هو : أن كل ما يتحرك حركات محدودة ومعلومة نحو أفعال وأغراض منتظمة **فإنه بالضرورة** حيوان عالم؛ وحيث أن السماء تتحرك من ذاتها حركات محدودة ينتج عنها فعلٌ ونظامٌ وترتيبٌ ما دونها من الموجودات «**تولّد** أصل ثالث **لاشك فيه** ــ يؤكد ابن رشد(29) ــ وهو أن السماوات حية **مدركة**». إن قياس التمثيل واضح من هذا الاستدلال، كما هو واضح من قول ابن رشد مباشرة أن المتأمل لحركات الأجرام ولتدبيراتها وأفعالها المتولدة عنها يستنتج ضرورةً كذلك «أن هذه

(25) نفس المصدر، ص 311.

(26) نفسه، ص 313.

(27) نفسه، ص 315.

(28) نفسه، ص 120 ــ 121.

(29) نفس المصدر، ص 316.

الأفعال إنما هي عن موجودات حية مدركة ذوات **اختيار وإرادة**»[30]

وكأني بابن رشد يود أن يزيد هذا الاستدلال بالشاهد على الغائب **قوة فيلجأ** إلى قياس آخر معروف أيضاً لدى المتكلمين والأصوليين، ألا وهو **قياس الأولى،** فيرى أن مما يزيد المتأمل «إقناعاً» بنتيجة ذلك الاستدلال المذكور أعلاه، نظره **إلى ماهاهنا** في عالم الكون والفساد حيث العديد من **الأجسام** الصغيرة، الحقيرة الخسيسة، المظلمة التي «لم تُعدم الحياة بالجملة على صغر أجرامها وخساسة أقدارها وقصر أعمارها وإظلام أجسادها» وإذا اعتبر المتأمل ذلك «علم **على القطع** أن الأجسام السماوية **أحرى** أن تكون **حية مدركة** من هذه الأجسام، **لعظم** أجرامها **وشرف** وجودها وكثرة أنوارها»[31]. ويزداد قياس الأولى هذا وضوحاً عند ابن رشد وتزداد نتيجته تلك «إقناعاً». في رأيه إذا ماوضع المتأمل في الاعتبار تدبير تلك الأجسام السماوية «للأجسام الحية التي هاهنا» في الشاهد؛ حيث يعلم **على القطع** أنها **حية،** فإن الحيّ لايدبره **إلا حيّ أكمل حياة منه**»[32] ولايمل ابن رشد من تنويع أدلته الإقناعية هذه التي يحاول أن يقرب بها ما أجمع عليه الفلاسفة من كون الأجرام السماوية ذات عقول ونفوس بعد **مقايستهم** العقول المفارقة لتلك الأجرام بالعقل الإنساني، حيث «رأوا أن هذه العقول أشرف من العقل الإنساني» لكونها عقولاً محضة ومفارقة بإطلاق وما «هو مفارق بإطلاق **أحرى** أن يكون عقلا»[33] وأن الذي «يتحرك إلى الحركة بما هي حركة [كالأجرام السماوية] هو متشوق لها بالضرورة. والذي يتشوق الحركة فهو **متصوِّر لها ضرورة.** وهذا أحد المواضع ــ يؤكد ابن رشد ــ التي **يظهر منها** أن الأجرام السماوية هي ذوات عقول وشوق»[34].

هذا وإذا كان محمد عابد الجابري في تحقيقه الأخير لنص **تهافت التهافت** قد

(30) **نفسه،** ص 318

(31) **نفسه،** نفس الصفحة

(32) **نفس المصدر،** ص 319، يلاحظ في متن النص المحقق لابن رشد ورود عبارة «لايديره»، ولعل «لايدبّره» أبلغ في المعنى.

(33) **نفس المصدر،** ص 356.

(34) **نفسه،** ص 728.

أبرز بوضوح وشدّد بأحرف بارزة[35] على نفي ابن رشد القاطع مع الفلاسفة المشائين لكون الأجرام السماوية «تتخيل»، كما ردّد ذلك ابن سينا وعُرف لدى الحرانيين الذين بنوا على ذلك قولهم بإمكانية الإعلام بالغيب والتنبىء.. إلا أن محمد عابد الجابري لم ينتبه أو أنه غض الطرف عن كون سبب ذلك لايعود لأن ابن رشد ينظر إلى الأجرام السماوية نظرة طبيعية، كما أعرب عنها الغزالي قبل، وكما يود الجابري أن يقول؛ وإنما ذلك فقط لكون «هذه الأجرام السماوية — يؤكد ابن رشد على لسان المشائين — ليست متخيِّلة؛ لأن الخيال إنما كان في الحيوان من أجل السلامة. وهذه الأجرام **لاتخاف الفساد**؛ فالخيالات في حقها باطل»[36] ويزيد ابن رشد تعليله هذا إقناعاً بكون الخيال يؤدي بطبيعته إلى تصورات جزئية محدودة، والأجرام السماوية منزهة عن ذلك لأنها لاتدبّر ما هاهنا إلا تدبيرات كلية، لاتختص بشخص دون شخص آخر. وعليه «فالأجرام السماوية إن كانت تتخيل، فبمثل الخيال الذي هو من طبيعة الكلي، لا الخيال الجزئي المستفاد من الحواس»[37].

ومن ثم يستنتج ابن رشد قائلا : «فالأجرام السماوية إن تبيّن من أمرها أنها **تعقل ماهاهنا** من جهة ما تتخيل، فذلك من جهة **الخيالات العامة** التي تلزم الحدود، لا من جهة الخيالات الجزئية التي تلزم الإحساسات»[38]. الأمر الذي نستخلص منه مع ابن رشد أن مذهب القوم من المشائين قائم كما أوضحنا سابقاً على أن الأجرام السماوية على حد قوله هي بالفعل «**تعقل نفسها** وتعقل ما هاهنا»[39] وأن علم تلك الأجرام أشرف من علمنا، فالعلمان يقالان هنا باشتراك الاسم فقط. وعليه فـ «تصور الأجرام السماوية إذا كان غير كائن ولا فاسد، فيجب ألا يقترن بخيال وأن لايستند إليه بوجه من الوجوه. ولذلك ليس ذلك الإدراك [= التعقل] لا كلياً ولا جزئياً، بل يتحد هناك العلمان ضرورة، أعني

(35) ابن رشد، **تهافت التهافت**، بيروت : مركز دراسات الوحدة العربية، ط 1، 1998، ص 271 فما بعد من النص المحقق بإشراف محمد عابد الجابري.

(36) ابن رشد، **تهاف التهافت**، ص 746.

(37) **نفسه**، ص 752.

(38) **نفسه**، ص 753 — 754.

(39) **نفسه**، ص 754.

الكلي والجزئي. وإنما تتميز هاهنا في المواد من قِبَل تلك. **ومن هذه الجهة وقع الإعلام بالغيوب والرؤيا** وما أشبه ذلك. وهذا يبيَّن **على التمام** في موضعه»[40] بطريقة «برهانية».

3 ـ المشكلة الإنسانية :

وبانتقالنا إلى المشكل الإنساني، وبالتحديد إلى مشكل الفعل الإنساني ولمسألة القضاء والقدر؛ فإن ابن رشد، بعد أن أشار إلى ذلك التقابل الحاصل بين الموقفين المتباينين من المشكل المطروح في الإسلام، وهما الموقف القدري والموقف الجبري، وبعد أن اعتبر ذلك التقابل المذهبي ليس إلا انعكاساً للعنصرين المكونين معاً للفعل الإنساني، وهما عنصرا الاختيار والجبر، اعتبر أن الحل يكمن في الجمع بين هذين العنصرين المكونين للفعل الإنساني، ذلك الجمع الذي رامت الأشعرية أن تراعى في حله «الحد الوسط» وأن تؤسس له بنظريتها حول مفهوم «الكسب»؛ إلا أن هذا المفهوم في رأي ابن رشد، كما هو في رأي المعتزلة قبله، إن هو إلا جبر مقنّع[41].

وعليه، فإن ابن رشد سيحاول، بطريقة مقنعة في رأيه، أن يعوض هذا الفشل الأشعري في تفسير طبيعة الفعل الإنساني على وجه يرفع أولاً التعارض داخل أدلة النقل وأدلة العقل معاً، ويؤسس ثانياً لمفهوم جديد عن «الكسب» الذي يحتفظ به ابن رشد **يجمع بين الاختيار والجبر** «على وجه **التوسط** الذي هو الحق في المسألة»[42] وهو الذي فشلت في تأسيسه الأشعرية.

فماذا كانت النتيجة ؟ وما هو الاستدلال الذي سلكه ابن رشد إليها ؟

بدءاً يقرر ابن رشد أن الله قد «**خلق** لنا قوى نقدر بها أن نكتسب أشياء»، لكنّ هذا الاكتساب لايمكن أن يتم عملياً في الوجود الخارجي إلا بالموافقة والمسايرة

---

(40) نفسه، ص 755، من هنا لايعود هنالك مبرر لتمييز موقف ابن رشد عن موقف ابن سينا كما رام إظهار ذلك محمد عابد الجابري، مادامت النتيجة واحدة وهي نسبة الخيال أو التعقل للأجرام السماوية والقول بإمكانية الإعلام بالغيب والرؤيا على ذلك الأساس !

(41) ابن رشد، **الكشف عن مناهج الأدلة**، ص 225.

(42) نفس المصدر، ص 225.

والخضوع للأسباب الطبيعية الخارجية المخلوقة لله، الأمر الذي يسمح بنسبة أفعالنا «المكتسبة»، في نفس الآن، لأنفسنا ولله تعالى.

وإذا علمنا أن تلك الأسباب والظواهر الطبيعية المخلوقة لله والتي تجسد، بحسب ابن رشد، مفهوم القضاء والقدر والخاضعة للقوانين الثابتة بمظاهرها المحدودة وترتيباتها المنضودة؛ فإنه لابد لأفعالنا المشروطة بتلك القوانين الخارجية أن تكون هي كذلك على نفس المنوال من النظام والترتيب «وإنما كان ذلك **واجباً** لأن أفعالنا تكون مسبَّبة عن تلك الأسباب التي من خارج، وكل سبب يكون عن أسباب محدودة فهو **ضرورة** محدود ومقدر»[43].

وإذا كان من حقنا أن نتساءل هل نحن بالفعل أمام موقف «يجمع» بين الاختيار والجبر، أم هو موقف يرجع بنا إلى الموقف الجبري الخالص، فإننا نفضل التريث قليلا في معرفة الجواب حتى نزيد الموقف الرشدي وضوحاً ونعرض لاستدلاله الآخر الذي يروم به أن يزيد موقفه السابق إقناعاً؛ حيث نراه يعمد هذه المرة ليس إلى تفسير «حركات» الفعل الإنساني المكتسب، بل إنه قد رام أن يؤسس لهذه «الحركات» الخارجية ببطانة وجدانية سيكولوجية ودوافع بيولوجية؛ حيث نراه يؤكد أن الأسباب الطبيعية الخارجية ليست فحسب عنصراً «متمماً» للفعل الإرادي، بل إنها أكثر من ذلك تعتبر السبب **في حدوث هذا الفعل الإرادي** الذاتي «فإن الإرادة [التي ترجع إلى الإنسان] إنما هي شوق يحدث لنا عن تخيل ما أو تصديق بشيء، وهذا التصديق [نفسه] ليس هو لاختيارنا، بل هو شيء يعرض لنا عن الأمور التي من خارج» الأمر الذي يستنتج منه ابن رشد أنه «إذا كان [الأمر] هكذا فإرادتنا **محفوظة** [ومحددة] بالأمور التي من خارج ومربوطة بها»[44].

إن هذه النتيجة التي لايبقى معها هناك فارق كبير بينها وبين التفسير الجبري للفعل الإنساني، سواء وُصل هذا الفعل بالقدرة الإلٰهية أو بالسببية الطبيعية، يأبى ابن رشد إلا أن يزيدها «إقناعاً» وتوضيحاً، حيث يحرص على إعادة صياغة هذه النتيجة مع استدلالها السابق بقوله : «**ولما كانت** الأسباب التي من خارج تجرى

(43) **نفس المصدر**، ص 226.

(44) **نفسه**، ص 226.

على نظام محدود وترتيب منضود، لاتخل في ذلك بسبب ما قدّرها بارئها عليه، وكانت إرادتنا وأفعالنا لاتتم ولاتوجد بالجملة إلا بموافقة الأسباب التي من خارج، **فواجب** أن تكون أفعالنا **تجرى على نظام محدود**.. وإنما كان ذلك واجباً لأن أفعالنا تكون مسبّبة عن تلك الأسباب التي من خارج، وكل مسبب يكون عن أسباب محدودة مقدرة، **فهو ضرورة محدود مقدر**»[45].

وإذا كنا مع هذه الاستدلالات ونتائجها الواضحة قد ابتعدنا كثيراً عن موقف الاختيار المعروف **ولم نقف مطلقاً على الحل الوسط** الذي وعدنا به ابن رشد في نظريته عن الكسب البديلة عن الموقف الأشعري؛ فإن ابن رشد يسير بعيداً في تقرير نظريته هذه حول الضرورة الطبيعية المطلقة، بمحاولته الربط هذه المرة ليس فحسب بين إرادتنا ونزوعاتنا وبين القوانين الطبيعية، بل إنه يبدي حرصاً على الربط بين تلك الإرادة أو مانسميه، وهماً، بالاختيار بين التكوين البيولوجي والبطانة السيكولوجية : حيث نراه يؤكد أن ذلك «الارتباط» الضروري ليس يوجد «بين أفعالنا والأسباب التي من خارج فقط، بل بينها وبين الأسباب التي خلقها الله تعالى داخل أبداننا. **والنظام المحدود** في الأسباب الداخلية والخارجية أعني التي **لاتخل** هو القضاء والقدر» ![46] فهناك إذن علاقة ضرورية بين الأسباب الطبيعية الحتمية الخاضعة لمنطق الضرورة وبين حالة أبداننا البيولوجية الداخلية، ثم بين كل ذلك وبين أشواقنا وميولنا النفسية ثم إراداتنا واختياراتنا السلوكية؛ والكل مربوط بإرادة الله، لأن «علم الله تعالى بهذه الأسباب وبما يلزم عنها هو **العلة** في وجود هذه الأسباب»[47]. وتلك هي الدائرة التي يتعذّر على الفعل الإنساني أن يخرج عنها مادام قد ارتبطت أطرافه وحدوده هكذا بحتمية العلمين الإلـٰهي والطبيعي[48].

وإذا كان الغزالي، في سبيل تقريب إشكالية الفعل الإنساني ونسبته إلى الفعل الإلـٰهي، قد لجأ إلى قياس التمثيل، فشبه العلاقة بين الفعل الإنساني والفعل الإلٰهي

---

(45) **نفسه**، نفس الصفحة.

(46) **نفسه**، ص 226 — 227.

(47) **نفس المعطيات السابقة.**

(48) لم يكن نقد ابن رشد لمفهوم «المرجّح» أثناء عرضه لمشكلة قدم العالم إلا دفاعاً عن ثبات العلم الإلٰهي وحتمية مايصدر عنه من مبادىء وجواهر وموجودات وأعراض لاتتخلف...

بالعلاقة بين القلم والإنسان الكاتب في عملية الكتابة؛ إذ لايجوز نسبة الكتابة إلى القلم بل إلى الإنسان الكاتب المحرك لتلك «الإداة»... فإن ابن رشد يحرص أن يعقب على قياس التشبيه هذا بأنه كان بالإمكان أن يكون صحيحاً لو أن الإنسان فعلا هو «المخترع» لجوهر القلم والحافظ له وللكتابة بعد ذلك، أما وأن الله تعالى هو المخترع لجميع تلك الأشياء والأسباب. فقد تبين أن «**لافاعل إلا الله** [و] هو مفهوم يشهد له الحس والعقل والشرع»(49).

وحتى يدفع ابن رشد عن نفسه تهمة الجبر الذي يفوح من هذه النتيجة، يلجأ من جديد إلى قياس الغائب على الشاهد ولكنه دون أن يغير من الأمر شيئاً، فيؤكد أنه «إذا كان هذا هكذا فليس يمكن من إجماع المسلمين على أنه لافاعل إلا الله سبحانه، أن يُفهم نفي وجود الفاعل البتة في الشاهد، **إذ من وجود الفاعل في الشاهد استدللنا على وجود الفاعل في الغائب**. لكن لما تقرر عندنا الغائب تبيّن لنا من قِبَل المعرفة بذاته أن **كل ماسواه فليس فاعلا إلا بإذنه** وعن مشيئته. فقد تبيّن لنا من هذا على أي وجه لنا **اكتساب**»(50). أما نحن فلم نتبين لنا في الحقيقة من كل ذلك إلا تكريس لنفس دلالة ومضمون الكسب الأشعري مادام هذا الكسب الرشدي يطابق تماماً تعريف الأشاعرة الأوائل [أبو الحسن الأشعري] الذين يقولون إن «الفعل المكتسب يكون **خلقاً** من الله تعالى **إبداعاً وإحداثاً**، وكسباً من العبد **حصولاً** تحت قدرته» وذلك باعتبار أن «العبد لايقدر على الإحداث ويقدر على الكسب»(51). وواضح أن ابن رشد ينتهي من أدلته السابقة إلى نفس هذه النتيجة الأشعرية، وإن كان ذلك منه إخلاصاً ووفاء لرؤيته الطبيعية الأرسطية خاصة وللكوسمولوجية اليونانية عامة.

---

(49) **نفس المصدر**، ص 229.

(50) **نفسه**، ص 232.

(51) محمد الشهرستاني، **الملل والنحل**، بيروت : دار المعرفة، ط 2، 1975؛ ج 1 ص 175 [نشر على هامش كتاب **الفصل** لابن حزم].
يجب الإشارة إلى أن تأويل الأشاعرة منذ الباقلاني لمشكلة الفعل الإنساني لايكاد يتميز عن موقف المعتزلة إلا على مستوى العبارة والاصطلاح؛ فخلافاً لأبي الحسن الأشعري يؤكد الباقلاني أن الإنسان إن كان غير قادر على خلق الحركة (كنظام إلهي ثابت في الطبيعة) فهو قادر بالفعل على خلق هيآت الحركة من القيام والقعود والصلاة والقتل والضرب **وسائر الأفعال التي يأتيها** ... فذلك ما يجب أن ينسب إليه وهو **كسبه**، قارن حول هذا الموقف للباقلاني في **الملل والنحل** للشهرستاني، ج 1، ص 125 — 126 ؛ 175 — 178 ؛ أنظر أيضا بحثينا السابقين المذكورين في هامش رقم 8 و11.

مساهمات باللغة الفرنسية

Contributions en langue arabe

pour atteindre le bonheur, et à bien persuader dans le domaine des choses spéculatives et pratiques, dont le propre est d'être enseignées à la foule par toutes les méthodes de la persuasion. Si les lois sont établies de ces deux manières, et qu'on leur ajoute les méthodes par lesquelles on persuade, on enseigne et on éduque la foule, il se produit la religion, par laquelle on enseigne la foule, par laquelle elle est éduquée, et reçoit tout ce par quoi elle atteint le bonheur."[24]

24- Paragraphe 144, p. 152, 7-15

seulement *persuasifs*. Entre les deux genres d'arguments persuasifs, arguments dialectiques, arguments oratoires, la différence est seulement dans le degré de probabilité des prémisses. Les arguments dialectiques partent de prémisses acceptées par tout le monde, ou par la plupart, ou par tous les sages, ou par la plupart d'entre eux, ou par les plus habiles et les plus sûrs, ou simplement par l'interlocuteur du moment. Les arguments persuasifs sont dits oratoires lorsque, au contraire, ils partent de prémisses faiblement probables, très éloignées de l'évidence immédiate, et adaptées au degré d'intelligence, aux passions, aux dispositions momentanées des auditeurs ou des lecteurs."(22)

Au terme de cet exposé, nous pouvons conclure que si nous envisageons la question de l'argumentation chez al-Fārābī du point de vue des moyens mis en œuvre dans ses différentes formes, c'est l'argumentation rhétorique qui sera la première dans le temps *(aqdam)*; la plus accessible à tous les hommes, parce que la plus proche du sens commun et parce qu'elle ne fait usage d'aucun élément spécialisé ou technique, elle peut s'adapter à toute forme de discours. Vient ensuite l'argumentation dialectique et, enfin, les preuves démonstratives propres aux sciences.

Nous pouvons terminer sur une citation du *Kitāb al-Ḥurūf* qui réunit la science, la dialectique et la rhétorique : "l'enseignement particulier se fait par le moyen des méthodes démonstratives, tandis que l'enseignement commun, qui est identiquement l'enseignement général, se fait par le moyen des méthodes dialectiques, rhétoriques ou poétiques, si ce n'est que les méthodes rhétorique et poétique sont l'une et l'autre plus aptes à être utilisées quand on enseigne à la foule des opinions bien établies et les choses spéculatives et scientifiques vérifiées par des arguments."(23) Et il poursuit : "après tout cela, on a besoin d'établir des lois et d'enseigner à la foule tout ce qu'on a déduit, dont on a achevé l'examen et que l'on a vérifié par des preuves, dans le domaine des choses spéculatives, et ce que l'on a déduit par la force de l'intellection *(ta'aqqul)* dans le domaine des choses pratiques. L'art de l'établissement des lois tient à la capacité de bien imaginer ce que la foule a de la difficulté à se représenter parmi les intelligibles spéculatifs, et à bien déduire chacune des actions civiles utiles

22- L. Gauthier, *Ibn Rochd*, PUF, 1948, p. 26-27

23- Paragraphe 143, p. 152, 3-6

et qu'Averroès nous expose très clairement dans son *Traité décisif* lorsqu'il répartit les hommes selon la nature des arguments auxquels ils sont accessibles. Ces groupes sont au nombre de trois[20]. Le premier groupe réunit les hommes qui ne sont accessibles à aucune forme d'interprétation, l'interprétation consistant à "faire passer la signification d'une expression du sens propre au sens figuré, sans déroger à l'usage de la langue des Arabes, en donnant métaphoriquement à une chose le nom d'une chose semblable, ou de sa cause, ou de sa conséquence, ou d'une chose concomitante, ou [en usant d'une] autre métaphore couramment indiquée parmi les figures de langage."[21] Le premier groupe est donc celui qui reste étranger au travail de l'interprétation, qui n'est pas capable d'accéder à ce travail de recul, de distanciation par rapport à la langue. Pour Averroès il s'agit là de l'immense majorité des hommes qui donnent leur assentiment aux arguments oratoires tels qu'ils leur sont présentés dans leur immédiateté.

Le second groupe est accessible, à la différence du premier, à l'interprétation, à une forme particulière d'interprétation qui est l'interprétation dialectique. Et il se distingue du troisième qui est celui des hommes sensibles à l'interprétation certaine, à la démonstration. Gauthier, dans son *Ibn Rochd,* fait une assez bonne présentation des trois genres d'arguments : "De ces trois genres d'arguments, le premier, appelé syllogisme démonstratif ou démonstration, part, en dernière analyse, d'un principe premier de la raison, évident par lui-même, et en tire, par un enchaînement rigoureux [...] une dernière proposition, qui participe à l'évidence du principe dont elle découle. La démonstration, qui a pour type le raisonnement mathématique, est l'instrument de la science parfaite et de la philosophie.Tout argument ne partant point d'un principe évident par lui-même ne peut avoir pour majeure qu'une proposition plus ou moins probable ; quelle que soit la rigueur du raisonnement, la conclusion ne peut donc être que probable, et c'est pourquoi les arguments non démonstratifs ne méritent pas d'être dits convaincants et sont appelés

20- Nous renvoyons ici au paragr. 55 du *Traité Décisif,* p. 26. On pourra également lire : "car les caractères des hommes s'échelonnent au point de vue de l'assentiment : les uns donnent leur assentiment à la démonstration ; l'assentiment que ceux-ci donnent à la démonstration, d'autres l'accordent aux arguments dialectiques, leur caractère ne comportant rien de plus ; enfin, l'assentiment que les premiers donnent aux arguments démonstratifs, d'autres l'accordent aux arguments oratoires." paragr. 16, in fine, p. 8

21- Averroès, *Traité décisif,* p. 9, paragr. 20

même si elles ne sont pas les leurs." (259 a 19,p.72,ar. p.73,6-74, 1)

5- "Il y a aussi le procédé qui consiste à donner de l'importance (*ta'ẓīm* ou *tafḫīm*) à la chose dont on parle ou à la minimiser (*taṣġīr* ou *tahwīn*) (159 a 11, p. 74, ar. p. 75, 8-9). Par exemple "falsifier la déclaration de l'adversaire et la représenter sous une forme répréhensible [...] comme le fait de tronquer ses paroles [...] et de passer sous silence ses enthymèmes." (259 a 16, p. 74, ar. p. 75, 13-15) Cela a beaucoup d'effet sur les âmes.

6- Prendre à témoin les coutumes écrites (259 b 2, p. 76, ar. p. 77, 1)

7- Utiliser les témoignages d'une personne ou d'un groupe (259 b 10, p. 76, ar. p. 77, 8 sq)

8- Le désir qu'a l'orateur d'obtenir un bien s'il dit vrai et la crainte d'un mal s'il ment. (259, b 16, p. 76, ar. p. 77, 14 sq)

9- Les défis sous forme de paris ou de contrats (260 a 1, p.78, ar. p.79, 9)

10- Le serment de l'orateur (260 a 13, p. 78, ar. p. 79, 11)

11- L'expression du visage, l'attitude du corps (260 a 14, p.78, ar. p79,12)

12- La manière de parler, la voix, l'intonation (260 b 3, p.80, ar. p.81, 1)

Telles sont, selon al-Fārābī, après l'enthymème et la comparaison, les choses dont le propre est de susciter la persuasion, *al-ašyā' allatī ša'nuhā an yakūna bihā al-iqnā'*. (257 b 11, p. 68, ar. p. 69, 7) Il reste pourtant que les enthymèmes et les comparaisons sont les ***premières*** des déclarations rhétoriques (260 b 7, p. 80, ar. p. 81, 5). En outre, elles sont plus dignes de ce rang que les autres car, à la différence des autres, elles donnent à la rhétorique sa cohérence. Tous les autres moyens que nous venons d'exposer ne sont pas indépendants, ne se suffisent pas à eux-mêmes, mais servent à renforcer les enthymèmes et les comparaisons. Ces derniers sont les genres rhétoriques à proprement parler, ils sont syllogistiques, les autres ne sont que persuasifs. En outre les enthymèmes sont antérieurs *(aqdam)* aux comparaisons parce que les comparaisons sont établies grâce aux enthymèmes (261 a 4, p. 82, ar. p. 83, 12).

Tels sont les éléments principaux de l'argumentation rhétorique que développe al-Fārābī dans son *Kitāb al-Ḫaṭāba*. Ce faisant il a donné une illustration de ce que nous citions précédemment.

Il y a là une problématique qui se prolongera au-delà du X[ème] siècle

vient de déclarer que l'enthymème et les comparaisons occupent en rhétorique le rang des preuves dans les sciences et des syllogismes dans la dialectique. Cela tient au fait que l'enthymème est un syllogisme et la comparaison une induction, et que nous avons là deux démarches qui obéissent à des règles très précises, en particulier le syllogisme. Il va, dans la suite du *Kitāb al-ōaṭāba,* étayer cette affirmation et présenter ces caractéristiques de l'enthymème et de la comparaison. Il consacre un long développement (261 b 16 à 270 b 4, p. 84-118) à l'enthymème. Nous ne rentrerons pas dans le détail de cet exposé qui reprend la définition de l'enthymème et ses caractéristiques comme syllogisme. Il étudie ensuite le caractère persuasif de l'enthymème selon que l'on considère sa forme, et ceci pour les enthymèmes attributifs et les enthymèmes conditionnels, conjonctifs ou disjonctifs, ou sa matière. Puis il commence ensuite l'exposé consacré aux comparaisons (270 b 5-271 b 2, p. 118-120), mais le commentaire s'interrompt très rapidement, en cours de développement et c'est la fin du texte dont nous disposons pour le *Kitāb al-Ḫaṭāba.*

Mais auparavant, après le passage sur l'enthymème que vous avons commenté, al-Fārābī a fait un exposé d'un certain nombre de choses dont le propre est de susciter la persuasion. Nous y trouvons un bon développement sur ce que peut être l'argumentation en rhétorique. En voici les grandes lignes.

1- Il commence par l'enthymème et la comparaison, nous en avons déjà parlé.

2- Dans l'argumentation rhétorique la persuasion peut naître de "l'excellence morale de celui qui parle et du défaut de son adversaire." (258 a 3, p. 70, ar. p. 71, 1) C'est l'une des choses qui provoque l'assentiment, même si celui qui parle n'utilise ni l'enthymème ni la comparaison. S'il les utilise, ses paroles deviennent plus fortement persuasives.

3- "Il y a aussi le fait d'amener graduellement les auditeurs, par des influences psychologiques, à donner leur adhésion à celui qui parle et à considérer comme erroné ce que dit son adversaire." (258 b 3, p. 72, ar. p. 73, 3-4)

4- "Il y a aussi le fait d'enthousiasmer les auditeurs et que celui qui parle trouble leurs points de vue pour leur faire donner leur assentiment à ce qu'il dit par des déclarations morales, c'est-à-dire des déclarations qui les poussent à se conformer à certaines mœurs,

qu'on omet dans chacune d'elles l'une de leurs deux prémisses pour faire bref ou parce que ce qui est supprimé est très évident."[17]

Nous pouvons tout d'abord nous demander pourquoi l'enthymème tel que le présente al-Fārābī repose sur cette caractéristique qui lui a donné son nom en arabe, et est devenu persuasif du fait de de la suppression de l'une des deux prémisses. Nous avons vu plus haut qu'une longue chaîne de raisonnements ou un raisonnement qui n'omet aucun échelon ne sont pas acceptés par Aristote comme raisonnement rhétorique.[18] La persuasion n'est pas la certitude née de la démonstration scientifique ni le résultat d'un long exposé dans lequel l'auditeur ne sait plus au terme ce dont il était question au point de départ. Al-Fārābī a été au bout de la présentation d'Aristote en considérant que la suppression d'une partie du raisonnement ou d'une prémisse a permis d'entraîner la persuasion dans la mesure où l'auditeur s'est laissé convaincre non par une évidence ni par une démonstration. Al-Fārābī revient un peu plus loin sur cette question de l'omission quand il déclare :

"les enthymèmes deviennent persuasifs quand il subsiste en eux le lieu d'une opposition : et s'il n'y a plus en eux de lieu pour une opposition, ils sortent de la limite et du rang du persuasif pour entrer dans le rang et la limite du certain. Les enthymèmes attributifs ne rentrent dans la limite du persuasif [...] que si on connaît pour chacun d'eux les prémisses qui leur donnent la nécessité dans la conséquence de leur conclusion. Celles dont il est évident dès le début que ce sont elles qui ont procuré la nécessité [...] sont supprimées et sous-entendues, et on n'en déclare que celles qui font la liaison entre elles et la conclusion, seulement."[19]

Il y a ensuite la mise en comparaison de l'enthymème avec les preuves dans les sciences et les syllogismes dans la dialectique. Il s'agit là, dans ces deux derniers cas, des moyens utilisés dans l'argumentation. Et c'est sur ce terrain de l'argumentation que se situe l'enthymème. Il s'agit, avec la comparaison, de l'argument utilisé en rhétorique.

Je voudrais indiquer ici comment al-Fārābī, dans le *Kitāb al-Ḫaṭāba* expose et précise les différents éléments de l'argumentation rhétorique. Il

17- *Kitāb al-Ḫaṭāba*, p. 68, arabe p. 69, l. 7-18

18- Voir le passage correspondant aux notes 15 et 16

19- *Kitāb al-Ḫaṭāba*, p. 88, arabe p. 89, l. 7-14

fonction de ce qui se trouve dans la conscience [en arabe conscience se dit *ḍamīr*] de l'auditeur qui est censé connaître les prémisses qu'il a cachées. Et il faut dire que l'enthymème ne devient persuasif pour le sens commun immédiat que parce qu'on y opère la dite omission. Car sans cette omission il ne serait pas persuasif."[14] Ce faisant al-Fārābī renvoie implicitement à la reprise de l'explication sur l'enthymème faite par Aristote dans le second livre de sa *Rhétorique* : "il a été dit précédemment que l'enthymème est un syllogisme d'une certaine espèce, et aussi en quel sens c'est un syllogisme, et en quoi il diffère des syllogismes dialectiques car il ne faut ni prendre le raisonnement de loin[15] ni passer par tous les échelons pour conclure ; le premier procédé manque de clarté du fait de la longueur ; l'autre est bavardage, parce qu'il énonce des choses évidentes."[16]

Al-Fārābī reviendra plus loin sur cette composition de l'enthymème dans un développement qui soulignera son rôle dans l'argumentation :

"Parmi les choses dont le propre est de susciter la persuasion : il y a les enthymèmes et les comparaisons. Les enthymèmes occupent dans la rhétorique le rang des preuves dans les sciences et des syllogismes dans la dialectique ; l'enthymème est comme un syllogisme rhétorique et la comparaison comme une induction rhétorique. L'enthymème est une déclaration composée de deux prémisses conjointes qui nous donne en lui-même d'abord, en conformité avec le sens commun immédiat, la persuasion sur la conclusion qui résulte d'elles deux ; et il devient persuasif parce que celui qui parle cache l'une de ses deux prémisses et ne la proclame pas. C'est pour cela qu'il a été appelé l'enthymème ou le caché *(al-ḍamīr wa al-muḍmar)*, puisque le fait de cacher *(iḍmār)* l'une des deux prémisses a été la cause même de ce qu'il est devenu persuasif. C'est pourquoi on n'appelle pas enthymème les preuves et les syllogismes dialectiques lorsqu'on les utilise dans les correspondances et les lettres, alors

---

14- *Kitāb al-Ḫaṭāba*, p. 62, arabe p. 63, l. 4-8.

15- Le traducteur, Médéric Dufour explique en note : "car les auditeurs ne peuvent suivre un raisonnement compliqué" (Belles Lettres, tome 2, p. 111 note 1).

16- Aristote, *Rhétorique*, II, 22, 1395 b 23-27. Aristote poursuit : "c'est la raison pourquoi les orateurs incultes persuadent mieux dans les foules que les cultivés ; comme disent les poètes, les incultes sont plus versés dans l'art de parler devant une foule. Car les autres énoncent les propositions communes et générales ; ceux-ci puisent dans ce qu'ils savent, énoncent les propositions qui sont tout près de leur auditoire." 1395, 27-31.

(Aristote, *Rhétorique*, 1357 a, 1-7 et 1355 b 25-34) ; et elle n'utilise les voies particulières que si elles sont en même temps communes aussi. C'est pourquoi il lui est possible de persuader dans les affaires médicales non par la voie propre au médecin mais par la voie commune au médecin et au non-médecin ; et de même en chacun des arts. C'est pourquoi elle a le pouvoir de persuader tout le monde en toutes choses ; et c'est pourquoi, si quelqu'un, qui professe un certain art, spéculatif ou pratique, veut rectifier l'un des points de vue *(ra'y min al-arā')* qu'il a découverts par son art auprès de quelqu'un qui, n'étant pas versé dans cet art n'est pas libre pour s'en occuper, ni apte à s'en instruire, il aura besoin d'être orateur, ou de se faire remplacer par un orateur."[11]

La rhétorique s'intéresse du coup au "point de vue commun a priori" *(al-ra'y al-sābiq al-muštarak)* qui est celui qui, dès qu'il se présente à l'homme, lui paraît nécessaire, avant même que l'homme ne procède à des investigations, c'est-à-dire ne cherche des choses qui renforcent son point de vue. Il précise ce qu'il faut entendre par "faire des investigations à propos d'un point de vue" *(ta'aqqub al-ra'y)* : cela consiste à chercher des choses qui renforceront ce point de vue ; s'il en trouve il fait confiance à ce point de vue ; s'il rencontre des choses qui s'opposent à ce point de vue il cherche à les réfuter et s'il y arrive son point de vue initial se confirme ; s'il ne peut les réfuter il rejette totalement ce point de vue initial ou bien il le reconsidère pour rechercher la ou les conditions omises au départ. Cette recherche, cette pratique des investigations, est une pratique que la rhétorique partage avec la dialectique et la sophistique.[12]

Mais la rhétorique se distinguera par le type particulier de syllogisme qu'elle utilisera : comme le dit Aristote la rhétorique aura recours au syllogisme et plus précisément à l'enthymème : "j'appelle enthymème le syllogisme de la rhétorique"[13] al-Fārābī sera plus explicite que son maître et donnera une définition plus détaillée : "l'enthymème *(ḍamīr)* est une affirmation composée de deux prémisses conjointes que l'on utilise en omettant l'une de ces deux prémisses conjointes. On l'appelle enthymème [*ḍamīr* a en arabe le sens de caché] parce que celui qui l'utilise cache *(yuḍmir)* certaines de ses prémisses et ne les déclare pas ; il l'utilise aussi en

11- *Kitāb al-Ḫ..āba*, p. 60, arabe p. 61, l. 3-11

12- *Kitāb al-Ḫaṭāba*, p. 60 et 62, arabe p. 61, l. 12 - 63, l. 2

13- Aristote, Rhétorique, I, 2, 1356 b 4-5.

cet art lorsqu'il en est besoin à un certain moment, et enfin dans les discours qui sont utilisés dans les affaires civiles."[8]

Il y a là une présentation qui situe bien la rhétorique par rapport aux autres arts et à sa place dans l'argumentation. Ce qui va caractériser la rhétorique c'est de ne pas avoir d'objet propre comme les autres arts. Chacun des arts pratiques, comme la médecine, l'agriculture ou la navigation, a un objet qui lui est propre, un domaine déterminé. C'est dans ce domaine qu'il découvre ce qui est juste et qu'il est susceptible de persuader.[9] La rhétorique par contre n'est qu'une pure technique, un art sans objet spécifique : ou, pour être plus précis, sa finalité, qui peut également être considérée comme son objet, est de convaincre, est la persuasion. "La rhétorique en effet n'a été instituée que pour convaincre seulement, non pour être utilisée dans la réflexion ni pour que l'on découvre par elle la chose au sujet de laquelle elle persuade.Tandis que les autres arts probables utilisent la réflexion dans l'invention de la chose qui est leur objet et persuadent à son sujet."[10]

La rhétorique occupe ainsi une place précise dans le domaine de l'argumentation : c'est elle qui permet de faire le lien entre le spécialiste d'un art et le non spécialiste qui ne pourra être accessible aux arguments techniques relevant de cet art. C'est ce que développe Farabi :

"la rhétorique [...] utilise, pour persuader, les voies communes à tous puisqu'elle ne vise qu'à persuader dans toutes les catégories de choses

---

8- *Kitāb al-Ōatāba,* texte français p. 54-56, arabe, p. 55 l. 6 à 55 l. 9.

9- "On appelle arts de conjecture ceux dont la nature est d'engendrer des opinions dans leurs domaines qui ont été déterminés ; tels sont la rhétorique, la prudence et les arts pratiques comme la médecine, l'agriculture, la navigation et ceux qui leur sont semblables ; chacun de ces arts, excepté la rhétorique, fait effort et poursuit ce qui est juste dans tout ce qu'il doit faire ou dans quoi il doit agir (le point de vue juste est une sorte d'opinion vraie). Chacun de ces arts a un domaine qui lui est propre, et il ne découvre ce qui est juste ou il ne persuade que dans le domaine qui lui est propre seulement. La rhétorique se situe à part." *Kitāb al-Ḫaṭāba,* p. 56-58; arabe p. 57, l. 10 à p. 59, l. 4

10- *Kitāb al-Ḫaṭāba,* p. 58, arabe p. 59, l. 5-7. Farabi continue : "De plus, la rhétorique n'a pas de domaine dans lequel elle persuade spécialement, à l'exclusion des autres, car on y recherche la persuasion dans tous les genres des choses. En outre, le propre de la rhétorique est d'engendrer des opinions soit dans le domaine où on a habituellement des opinions, c'est-à-dire les choses possibles en elles-mêmes (Aristote, *Rhétorique,* 1357 a 4-7), soit dans le domaine où on a habituellement une certitude, c'est-à-dire le nécessaire. Tandis que les autres arts n'engendrent les opinions que dans les domaines où l'on a des opinions et non une certitude, puisque leurs objets sont les choses possibles." p. 58, arabe p. 59, l. 7-12.

rhétorique et les sciences linguistiques ainsi que les différents modes de l'argumentation.

"L'homme prend conscience des voies rhétoriques avant de prendre conscience des voies dialectiques parce qu'il en a l'habitude depuis son enfance et dès ses premiers pas dans l'observation des choses qui sont normalement les premières préoccupations de l'homme. Quant aux dialectiques, il n'en prend conscience que plus tard. Or plus cachées encore que les voies dialectiques sont les voies démonstratives, car l'homme n'en prend presque pas conscience spontanément. Et ceux qui firent de la philosophie dans la plus haute antiquité[7] utilisèrent dans leur étude des matières spéculatives les voies rhétoriques, durant longtemps, parce qu'ils n'avaient pas pris conscience d'autres voies ; jusqu'à ce qu'ils aient pris conscience finalement des voies dialectiques ; ils refusèrent alors les voies rhétoriques dans la philosophie et y utilisèrent les dialectiques. Beaucoup d'entre eux utilisèrent les voies sophistiques, et ils n'ont cessé de le faire jusqu'à l'époque de Platon. Celui-ci fut le premier à prendre conscience des voies démonstratives et à les distinguer des voies dialectiques, sophistiques, rhétoriques et poétiques. Cependant, elles ne se distinguent chez lui les unes des autres que dans l'usage et dans les diverses disciplines, et selon qu'y conduisent le loisir et d'éminentes capacités, sans leur prescrire de lois universelles ; ce que fera enfin Aristote dans son livre de la preuve *[Seconds Analytiques]* et ses canons.

En effet, Aristote fut le premier à posséder ces voies ; il en formula les lois universelles *(qawānīn kulliyya)*, les organisant selon un ordre technique qu'il consigna dans sa *Logique.* Ceux qui philosophent refusèrent depuis lors les anciennes voies dont se servaient les anciens pour les matières spéculatives dans lesquelles on recherche la certitude. Il firent que les voies dialectiques sont utilisées dans l'éducation de l'esprit, les voies sophistiques pour l'épreuve et la mise en garde, les voies rhétoriques dans les choses qui sont communes à tous les arts, à savoir les choses où on ne peut utiliser une voie propre à un art à l'exclusion des autres ; ainsi donc les voies rhétoriques sont utilisées dans l'ensemble des arts, et pour enseigner à la foule beaucoup de choses spéculatives, et pour enseigner à l'homme qui n'est pas versé dans un art quelconque les choses propres à

7- on lit dans la marge du manuscrit de Bratislava, tout au long de ce passage : "ce qui fut utilisé dans la plus haute antiquité, ce fut les voies rhétoriques ; ensuite, les dialectiques et les sophistiques ; et au temps de Platon on utilisa la preuve."

lointaine, soit à cause d'autre chose ; et ceci sans que ce nom soit lié au second sens et l'indique en lui-même."[4]

Cette maîtrise de la langue va permettre la naissance des premières sciences (226) qui sont des sciences linguistiques, à savoir la rhétorique et la poétique. Là encore, un principe propre à l'homme va expliquer le dynamisme qui sous-tend cette formation de la rhétorique et de la poétique. Il s'agit de la disposition qui pousse l'homme à rechercher l'ordre entre les choses et que Farabi énonce en lui donnant la forme que nous pouvons considérer comme un principe général de son épistémologie :

"La science poétique naît de ce qui se trouve dans l'esprit naturel *(fiṭra)* de l'homme, en fait de recherche de l'ordre *(tartīb)* et de l'organisation *(niẓām)* en toute chose ; et en effet, la mesure *(wazn)* des termes a un ordre, un principe de bonne composition, une organisation, sans parler du temps de l'élocution."[5]

Cette tendance naturelle à soumettre le champ du savoir à un ordre propre à l'esprit humain et cette propension à développer le monde de l'expression par la multiplication des mots, leur permutation, leur mise dans un certain ordre, leur amélioration, tout cela va permettre l'apparition des œuvres rhétoriques puis des poétiques. (228-229). Cela se comprend dans la mesure où les premières significations rationnelles sur lesquelles s'exercera la mise en route de l'activité cognitive sont des significations du sens commun et que continuellement interviennent des événements qui réclament de l'homme des discours ou des éléments de discours.

"Il est évident que les significations rationnelles chez ceux [qui ont l'habitude d'une langue et de son organisation] sont toutes rhétoriques, puisqu'elles sont toutes selon le sens commun. Les prémisses, chez eux, ainsi que leurs termes et leurs énoncés, sont tout d'abord rhétoriques. Les rhétoriques sont les premières dès le début."[6]

Et nous trouvons ici, dans le *Kitāb al-Ḥurūf*, et surtout dans le Kitāb al-ōatāba, une présentation ramassée de l'histoire de la naissance des sciences qui nous permet de bien situer les unes par rapport aux autres la

4- *Kitāb al-Ḥurūf*, paragr. 127, p. 141, l. 6-10 ; cf *Du Coran* ... p. 226

5- *Kitāb al-Ḥurūf*, paragr. 129, p. 142, l. 13-15 ; cf *Du Coran*... p. 227-228

6- *Kitāb al-Ḥurūf*, paragr. 129, p. 142, l. 6-9 ; cf *Du Coran*... p. 229

sensation et c'est de la sensation que va naître l'intelligible[1]. Ce qui va motiver l'homme, qui va le pousser sur ce chemin c'est son besoin de communication, de communication avec l'autre, besoin facilité par l'existence en lui de potentialités, de dispositions naturelles et physiologiques, d'orientations spontanées. C'est ainsi le principe de facilité qui interviendra dans la formation de la langue. Cette formation sera expliquée par al-Fārābī en évitant le piège[2] de la question sur l'origine de la langue qui agitera de nombreux linguistes jusqu'au IVème-Xème siècle.

C'est par la dénomination que le besoin de communication de ses connaissances pourra être satisfait par l'homme. "La dénomination va consister à mettre en rapport un terme et une signification, mais il ne s'agit pas d'un simple procédé d'étiquetage, qui consisterait à attribuer un nom à chacune des significations, considérée isolément. Farabi propose un processus qui retrouve l'organisation interne du système des significations et lui fasse correspondre un système équivalent et également organisé de termes. Il se produit une correspondance systématique des signifiants et des signifiés."[3] Cette correspondance n'est ni anarchique ni arbitraire mais elle obéit à une logique de la signification. Et les termes une fois élaborés vont vivre de leur vie propre et l'on va voir apparaître des termes équivoques, les homonymes et les synonymes et finalement les métaphores.

"Les gens en viennent à accepter des remplacements et des tolérances dans l'expression qui se fait par des termes, et l'on exprime les significations par autre chose que le nom qu'on leur avait attribué primitivement. Et le nom qui appartenait à un certain sens, fixé à lui et l'indiquant en lui-même, devient l'expression d'autre chose quand il a avec elle une relation, même si elle est minime, soit à cause d'une ressemblance

---

1- cf *Du Coran à la philosophie,* p. 192-193.

2- cf *Du Coran* ... p. 211 sq. qui renvoie à *Kitāb al-Ḥurūf* par. 120, p. 137-138. "Dans cette présentation, Farabi ne prend pas explicitement position sur le problème qui agitait la linguistique de son époque, problème qui est celui *du tawqīf et de l'iṣṭilāḥ*. Ou plus exactement, il évite de se laisser enfermer dans une antinomie qui ne pouvait se résoudre que par le rejet de l'un des deux termes de cette antinomie. [...] Farabi ne tranche pas la question de l'origine du langage car il assigne une fonction aussi bien à la nature lorsqu'il considère les choses, qu'à la convention lorsqu'il considère les termes, retrouvant ici les distinctions fondamentales de Platon dans le Cratyle et surmontant ainsi l'antinomie au lieu de s'y laisser réduire."

3- cf *Du Coran* ... p. 221 et *Kitāb al-Ḥurūf* paragr. 122, p. 139.

LES TROIS TYPES D'ARGUMENTATION & L'ARGUMENTATION RHETORIQUE CHEZ AL-FARABI

JACQUES LANGHADE
Université de Bordeaux 3.

Dans la seconde partie de son *Kitāb al-Ḥurūf* al-Fārābī pose un problème qui va le mener à parler de l'argumentation. C'est celui des débuts de la connaissance et de la question connexe des débuts de la formation des langues.

"On ne prend conscience des preuves démonstratives qu'après avoir pris conscience des autres formes de raisonnement [propres aux différentes sciences]. Il faut donc que les facultés dialectiques, sophistiques et supposées philosophiques, ou illusoirement telles, précèdent temporellement la philosophie certaine, c'est-à-dire démonstrative." *Kitāb al-Ḥurūf*, par. 108, p. 131, l.4-6.

Il y a une propédeutique qui fait passer l'homme du domaine des connaissances courantes et générales aux connaissances plus spécialisées. Si les connaissances les plus communes, qui sont celles que l'on rencontre chez le commun des mortels, précèdent les connaissances spécialisées, c'est qu'elles leur servent de point de départ, car au point de départ de la connaissance, selon al-Fārābī qui est fidèle à son maître Aristote, il y a la

36. KNORR, Wilbur Richard (1978), "Archimedes' Lost Treatise on the Centers of ravity of Solids", *The Mathematical Intelligencer*, vol. 1: pp. 102-110.

37. KNORR, W. R. (1982), *Ancient Sources of the Medieval Tradition of Mechanics. Greek, Arabic and Latin Studies of the Balance, Supplemento agli Annali dell'Istituto e Museo di storia della Scienza*, Anno 1982 - Fascicolo 2 (Monografia N° 6), Firenze: Istituto e Museo di Storia della Scienza.

38. LANE, Edward W. (1984), *Arabic-English Lexicon*, Cambridge: The Islamic Texts Society, 2 vols.

39. LIDELL, Henry George & SCOTT, Robert (1996), A Greek-English Lexicon, Oxford: Clarendon Press; réimpression augmentée de la 1ère édition de 1940.

40. MACH, Ernst (1904), *La Mécanique. Exposé historique et critique de son développement*, trad. française sur la 4ème édition allemande, Paris: Hermann; réimpression Paris: Jacques Gabay, 1989.

41. MICHELI, Gianni (1995), *Le origini del concetto di macchina*, Firenze: Leo S. Olschki editore.

42. MURDOCH, John (1971), "Euclid: Transmission of the *Elements*", *Dictionary of Scientific Biography*, edited by C. Gillispie, New York: Scribner & Sons, vol. IV, pp. 437-459.

43. ROSE, Paul L. & DRAKE, Stillman (1971), "The Pseudo-Aristotelian *Questions of Mechanics* in Renaissance Culture", *Studies in the Renaissance*, vol. 18: pp. 65-104.

44. ROUX, Sophie (1992), "Le premier livre des Equilibres Plans: Réflexions sur la mécanique archimédienne", in *Mathématiques dans l'Antiquité*, sous la direction de Jean-Yves Guillaumin, Saint-Etienne: Publications de l'Université de Saint-Etienne, pp. 95-160.

45. RUSSO, Lucio (1998), "The Definitions of Fundamental Geometric Entities Contained in Book I of *Euclid's Elements*", Archive for the History of Eaxct Sciences, vol. 52, n° 3, pp. 195-219.

46. SOUFFRIN , Pierre (1980), "Trois études sur l'œuvre d'Archimède", *Cahiers d'Histoire et de Philosophie des Sciences*, Paris: Centre de Documentation Sciences Humaines, n° 14.

47. TUSI, Nasir al-Din (1293 [1876]), *Tahrir Usul Uqlidis*, édition lythographique, Fés.

24. ENGROFF, John W. (1980), *The Arabic Tradition of Euclid's Elements: Book V*, Ph. D. Dissertation, Harvard University.

25. EUCLIDE (1994), *Les Eléments*, traduits du texte de Heiberg, volume II: Livres V-VI: Proportions et similitude, Livres VII-IX: Arithmétique, traduction et commentaire par Bernard Vitrac, Paris: PUF, 1994.

26. EUCLID (1956), *The Thirteen Books of Euclid's Elements. Translated from the text of Heiberg with Introduction and Commentary*, by Thomas L. Heath, Second edition, revised with additions, 3 vols., New York: Dover, 1956 (unabridged and unaltered republication of the 2nd. Edition, 1926).

27. HERON d'Alexandrie (1988), *Les Mécaniques ou l'élévateur des corps lourds*, texte arabe de Qusta ibn Luqa établi et traduit par B. Carra de Vaux, Introduction de D. R. Hill, et Commentaires par A. G. Drachmann, Paris: Les Belles Lettres.

28. HERONS von Alexandria (1976), *Heronis Alexandrini Opera quae supersunt*, 5 vols.: 1. *Pneumatica et automata*, 2. *Mechanica et catoprica* (édité par L. Nix et W. Schmidt), 3. *Rationes dimetiendi et commentatio dioptrica*, 4. *Heronis definitiones cum variis collectionibus. Heronis quae feruntur geometrica (édité par J. L. Heiberg)*, 5. *Heronis quae feruntur stereometrica et de mensuris* (réédition de la 1[ère] édit. Leipzig: 1899-1914), Stutgart: B. G. Teubner.

29. IBN AL-HAYTHAM, al-Hasan (1985), *Kitab fi hal shukuk kitab Uqlidis fi l-Usul wa sharhi ma'anih*, Frankfurt am Main: Institut für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften (facsimile edition).

30. IBN AL-HAYTHAM, H. (1986), *Sharh musadarat kitab Uqlidis fi al-Usul*, edited and translated by Barbara Hooper Sude, Ph. D. Dissertation, Princeton University.

31. IBN MANZUR, Mohammed ibn Mukarram (1995), *Lisan al-'arab*, édition électronique sur CD-Rom, Beyrouth: Dar Sadir, 1995, version 1.0; voir aussi l'édition papier Beyrouth: Dar Sadir, 1990, 15 vols.

32. IBN AL-QIFTI (1903), *Ikhbar al-'ulama' bi-tarikh al-hukama'*, édité par J. Lippert & A. Müller, Leipzig: Dieterich.

33. IBN SIDAH (s. d.), *al-Mukhassas*, Beyrouth: al-Maktab al-tijari, 2 vols.

34. JAOUICHE, Khalil (1976), *Le Livre du qarastun de Thâbit ibn Qurra. Etude sur l'origine de la notion de travail et du calcul du moment statique d'une barre homogène*, Leiden: E. J. Brill.

35. AL-KHÂZINÎ, 'Abd-ar-Rahmân (1940), *Kitab mizan al-hikma*, Haydarabad: Da'irat al-macarif al-uthmaniyya.

10. AVICENNE (ibn Sina) (1958), *Le Livre de Science,* vol. 2: Physique et mathématiques, Paris: Les Belles Lettres.

11. BERGGREN, Lennart J. (1976-77), "Spurious theorems in Archimedes' *Equilibrium of Planes I", Archive for the History of Science,* 1976-1977, vol. 16, pp. 87-103.

12. BERGGREN, L. J. (1983), "The Correspondence of Abu Sahl al-Kuhi and Abu Ishaq al-Sabi: A Translation with Commentaries", *Journal for the History of Arabic Science,* Aleppo, vol. 7: pp. 39-124.

13. BESTHORN, R. O. & HEIBERG, J. L. (1897), *Euclidis Elementa ex interpretatione al'Hadschdschadsaschii cum commentariis al-'Narizii,* Arab. & Lat. edit., Hauniae: Lib. Gyldendaliana.

14. AL-BIRUNI, abu al-Rayhan (1934), *Kitab al-tafhim li-awa'il sina'ati al-tanjim:* Book of the instruction in the elements in the science of astrology, edited by R. R. Wright, London: Luzac and C°, 1934.

15. BUSARD H.L.L. (1983[a]), *The Latin Translation of the Arabic Version of Euclid's Elements Commonly Ascribed to Gerard of Cremona,* Leiden: New Rhine Publishers; reprinted Leiden: Brill, 1984.

16. BUSARD H.L.L. (1983[b]), *The First Latin Translation of Euclid's Elements Commonly Ascribed to Adelard of Bath,* Toronto: Pontifical Institute of Medieval Studies.

17. CLAGETT, Marshal, and MOODY, Ernest A. (1952), *The Medieval Science of Weights,* Madison: University of Wisconsin Press, 2[ème] édition 1960.

18. CRANE, Gregory R. edit. (1999), *The Perseus Project,* http://www.perseus.tufts.edu/ November 1999. Voir aussi le site miroir: http://www.perseus.mpiwg-berlin.mpg.de/.

19. DIJKSTERHUIS, E. J., (1987), *Archimedes, with a new bibliography essay by W. R. Knorr,* Princeton : Princeton University Press.

20. DOLLO, C., editor, (1992), *Archimede. Mito, tradizione e scienza* (Siracusa-Cattania, 9-12 ottobre 1989), Firenze : L. S. Olschki.

21. DOZY, R. (1881), *Supplément aux dictionnaires arabes,* Leiden: E. J. Brill, 2 vols.

22. DRACHMAN, A. G. (1963), "Fragments from Archimedes in Heron's *Mechanics", Centaurus,* vol. 8: pp. 91-146.

23. DUHEM, Pierre (1905-1906), *Les origines de la statique,* Paris: A. Hermann, 2 vols.

BIBLIOGRAPHIE

1. ABATTOUY, Mohammed (1997), *The Arabic Tradition of Mechanics: General Survey and a First Account on the Arabic Works on the Balance*, Berlin: Max Planck Institut für Wissenschaftsgeschichte, Preprint N° 76, 61 pp.

2. ABATTOUY, M. (1998a), "La tradition arabe de la balance: Thâbit ibn Qurra et al-Khâzinî", Communication au *IIIème Colloque Marocain d'Histoire des Sciences* (Murrakush, 13-16 février 1997), à paraître (Rabat: Publications de la Faculté des Lettres Rabat-Agdal).

3. ABATTOUY, M. (1998b), *"Mechané vs. hiyal: Essai d'analyse sémantique et conceptuelle"*, à paraître dans *Actes de la Conférence Internationale "L'Imagination dans les Sciences"* (Rabat, 29-31 octobre 1998), Rabat: Publications de la Faculté des Lettres Rabat-Agdal.

4. ABATTOUY, M. (1999b), "Greek Mechanics in Arabic Context: Thâbit ibn Qurra and al-Isfizârî on Aristotelian and Euclidean Mechanics", à paraître dans *Science in Context* (Cambridge University Press), Numéro Spécial *"Intrercultural Transformation of Scientific Knowledge in the Middle Ages"* co-édité par M. Abattouy & P. Weinig.

5. ABATTOUY, M. (2000a), *"Nutaf min al-hiyal:* A Short Arabic Version of Pseudo-Aristotle's *Problemata Mechanica"*, à paraître dans *Early Science and Medicine* (Leiden: E. J. Brill).

6. ABATTOUY, M. (2000b), "The Aristotelian Foundation of Arabic Mechanics: IXth-XIIth centuries", à paraître dans *The Dynamics of Natural Philosophy in the Aristotelian Tradition and Beyond,* Proceedings of the Colloque (August 15-21, 1999) organized by the Center for Medieval and Natural Philosophy, Nijmegen University, Leiden: Brill.

7. ABATTOUY, M. & WEINIG, P. (à paraître), *Arabic and Latin Traditions of Writings on the Balance and Weights. Critical Texts, English Translations, and Commentaries,* Projet de recherche en cours à l'Institut Max Planck d'Histoire des Sciences à Berlin (Abteilung I, Project I/3: *Arabic Transformation of Mechanics).*

8. ARCHIMEDE, (1970-1972), Œuvres, édité par C. Mugler. Paris : Les Belles Lettres, 2 vols.

9. ARISTOTLE (1952), *Mechanica* (translated by E. S. Forster) in *The Works of Aristotle,* translated into English under the editorship of W. D. Ross, vol. VI: *Opuscula,* Oxford: Clarendon Press.

sources dans les deux domaines, et pour des raisons de chronologie de la transmission du corpus scientifique grec en arabe. Dans les deux disciplines, lorsque des vocables grecs provenant de la même racine (ἀντιπέπονθότα, ἀντιπέπονθεν et ἀντιπεπονθότωζ) et désignant l'opération d'inversion des termes du second rapport dans une proportion furent traduits en arabe, la même cohérence et unité qui caractérisait leur champ conceptuel et sémantique d'origine fut conservée scrupuleusement: ils ont été rendus par des expressions provenant d'une même racine également : *(nisba) mutakâfi'a, bi-al-mukâfa'a, 'ala al-takâfu'.*

Le chercheur qui a eu cette heureuse initiative, probablement en mécanique et en géométrie, semble être Thâbit ibn Qurra. En tout cas, il est certain qu'il a eu le privilège de stabiliser cet usage en mécanique: la plus ancienne occurrence de *takâfu'* dans l'énoncé de la loi du levier est en effet celui qu'on trouve dans *Kitâb fi 'l-qarastûn.* Il est possible qu'en géométrie aussi il ait joué le même rôle. Il est connu en effet que Thâbit est un acteur majeur de la tradition arabe des *Eléments,* puisqu'il a révisé la traduction du livre euclidien par Ishâq ibn Hunayn et contribué grandement à l'épanouissement du fameux segment Ishaq-Thabit qui domine largement la tradition arabe des *Eléments.*[45]

Une investigation plus poussée sur la tradition arabe des livres V et VI des *Eléments* et sur les conditions et les circonstances de la création de traductions arabes des termes techniques grecs est seule capable de voir plus clair dans le problème soulevé ci-devant. Mais il me semble que l'éclairage préliminaire apporté dans cet article pose les termes du problème et constitue une première pierre qui balise le chemin de travaux futurs dans ce domaine.

45- Ishâq ibn Hunayn (mort 910-911) traduisit les *Eléments* en arabe probablement durant le dernier tiers du IX^{ème} siècle; cette traduction fut la deuxième après celle d'al-Hajjâj ibn Matar (*ca.* 786-833), effectuée en deux versions durant le premier tiers du même siècle. La traduction d'Ishâq ibn Hunayn a été révisée par Thâbit ibn Qurra, et la majorité des manuscrits conservés de la traduction arabe des *Eléments* appartient précisément à la tradition d'Ishâq-Thâbit. Mais fort heureusement, le manuscrit Leiden 399.1 conserve une bonne partie de la traduction d'al-Hajjâj, y compris le livre VI, avec le commentaire d'al-Nayrîzî. Ce manuscrit a été édité: voir Besthorn & Heiberg 1897. Une comparaison (que je n'ai pas encore faite) entre les énoncés de la définition VI. 2 et des propositions VI. 14 et 15 et XI. 34 dans les versions d'al-Hajjâj ibn Matar, d'un côté, et de Ishâq-Thâbit, de l'autre côté, pourrait être très instructive et montrer si la proportion inverse fut rendue dès le dèbut en termes de takâfu' par al-Hajjâj ou si ce terme lui fut appliqué seulement dans la seconde traduction attribuée conjointement à Ishâq et *Thâbit.* Sur la tradition arabe des *Eléments,* voir Engroff 1980, p. 5 ff.

proportion inverse dans la définition VI. 2 et dans les propositions VI. 14-15 et XI. 34 des *Eléments* d'Euclide. Dans les deux disciplines, le but est d'exprimer la proportion inverse, qui consiste à inverser l'ordre des termes du second rapport: le conséquent est mis à la place de l'antécédent (le rapport du terme 1 au terme 2 est comme le rapport du terme 4 au terme 3). Maintenant, dans la science arabe également, dans les textes de mécanique comme dans les oeuvres de géométrie, la même cohérence se retrouve au niveau de l'expression de cette propriété par *nisba mutakâfi'a* ou *nisba 'ala al-takâfu'*. Les deux expressions trouvent leur origine dans la racine commune kafa'a dont l'une des significations importantes est justement inverser, renverser, retourner sens dessus-dessous.

Les traducteurs arabes de textes grecs ont été conscients de la proximité théorique entre les mêmes termes grecs, même s'ils appartenaient à des familles de textes différents et à des disciplines distinctes. Pour pallier à toute confusion, ils n'ont pas recouru à des termes identiques dans des situations conceptuelles différentes. Ils ont ainsi évité soigneusement de se servir de *'aks, qalb* et *tabdîl* ou *ibdâl,* justement parce que ces termes étaient déjà à l'œuvre pour rendre en arabe certaines des définitions euclidiennes. Pour la proportion inverse, le choix s'est porté sur *takâfu'* et *mukâfa'a,* pour des raisons liées avant tout aux spécificités sémantiques de leur racine étymologique, *kafa'a.*

Ce choix a étonné quelques commentateurs modernes, mais jusqu'à aujourd'hui il n'avait jamais reçu d'explication.[44] En fait, il ne peut être expliqué que comme un fait de la transmission gréco-arabe, témoignant des difficultés que devaient affronter les créateurs du vocabulaire technique arabe dans un domaine déjà balisé par la langue grecque. En réalité, la confusion apparente du terme et de ses variantes ne résulte que de la tendance à les saisir à la lumière d'une partie seulement de leur signification, celle qui a émergé en arabe moderne comme le sens dominant de cette famille de termes, à savoir le sens d'équivalence.

Selon toute vraisemblance, le problème de l'expression arabe *takâfu'* et *mukâfa'a* a été posé d'abord en géométrie et importé ensuite en mécanique, du fait de l'identité du vocable grec utilisé dans les textes

44- Cette expression a été notée par, entre autres, Berggren 1983, p. 76 et Knorr 1982, pp. 44, 76-77. Voir aussi n. 27 plus haut.

Un autre texte arabe des *Eléments* attribué à un autre grand mathématicien musulman, Nasîr al-Dîn al-Tûsî (1201-1274), auteur d'une célèbre rédaction *(tahrîr)* du texte euclidien, fait état de la même terminologie quoique avec une certaine spécifité. Ainsi, dans l'énoncé de la définition VI. 2, *al-sutûh al-mutakâfi'a* sont-ils définis dans les mêmes termes que nous avons déjà rencontrés, sauf que la définition porte explicitement sur les figures dont les *côtés* sont inversement proportionnels: de telles figures sont celles dont chacune possède un antécédent et un conséquent. Pour que la définition soit intelligible, on doit évidemment ajouter: et ces termes sont inversés dans le deuxième rapport (Tûsî 1293 H [1876]), p. 251). Mais dans l'énoncé de la proposition VI. 14, le texte parle des figures qui sont *mutanâsiba 'ala al-takâfu'*: pour deux figures dont les côtés sont parallèles et deux de leurs angles égaux, si elles sont égales, les côtés entourant les deux angles seront inversement proportionnels *(mutanâsiba cala al-takâfu')*. Enfin, l'énoncé du cas inverse est ajouté: "Et si les côtés sont inversement proportionnels *(mutanâsiba 'ala al-takâfu')*, les deux figures sont égales" (Tûsî 1293 H [1876]), p. 280).[43]

En conclusion, le survol rapide présenté dans les pages précédentes montre que la même situation de tension à propos de l'expression de la proportion inverse qui prévalait en grec en mécanique et en géométrie fut transposée en arabe comme résultat de la transmission gréco-arabe. Ainsi, deux formes voisines du même vocable grec ἀντιπάσχω *(antipasco)* sont à l'œuvre dans la formulation de la loi du levier dans les *Problèmes mécaniques* du Pseudo-Aristote (problème 3) comme dans les propositions 6 et 7 du Livre I de l'*Equilibres des Plans* d'Archimède. Ce sont aussi des formes proches du même terme qui sont utilisées en géométrie, pour exprimer la

43- L'édition du *Tahrîr* attribué à al-Tûsî à laquelle j'ai eu accès est l'édition lythographique effectué à Fès dans le dernier quart du siècle dernier. Elle comprend 13 livres, ce qui la rapproche du texte du *Tahrir* connu sous le nom de Pseudo-Tûsî et qui a été édité à Florence en 1594; le vrai *Tahrîr* d'al-Tûsî, daté de 1248, couvre les 15 livres des *Eléments* (c'est-à-dire les 13 livres plus les livres 14 et 15 inclus par les anciens et les médiévaux dans le texte euclidien): à propos des deux *Tahrîr* attachés au nom d'al-Tûsî, voir Murdoch 1971, p. 440.
Dans un texte écrit en persan, ibn Sînâ (980-1037), un autre grand savant de l'Islam, abonde dans le même sens: "Nous disons que la relation d'un côté (de la première surface) au côté de la deuxième surface est comme la relation d'un côté de cette deuxième surface à un côté de la première. On nomme *takâfu'* cette relation", renvoyant ensuite justement aux *Eléments*, définition VI. 2. Dans les deux exemples géométriques qu'il présente juste après, et qui s'appliquent aux quadrilatères et aux triangles, comme les propositions VI. 14 et 15, le sens technique de *takâfu'* s'avère bien celui d'une proportion inverse: ibn Sina 1958, pp. 118-119.

laborieuse proposée ci-après ne prétend nullement en être une version fidèle:[42]

> "Les figures inversement [proportionnelles] sont celles dont les côtés sont proportionnels selon l'antécédent et le conséquent. Nous avons trouvé dans une autre copie: les figures inversement [proportionnelles] sont celles dans chacune desquelles des antécédents et des conséquents parmi les termes des rapports [existent] et leurs côtés sont proportionnels de telle façon que l'antécédent est mis à la place du conséquent".

Ce qui nous importe est seulement de noter la correspondance entre les termes grecs *parallêlogrammôn antipeponthasin* et les vocables arabes *al-sutûh al-mutakâfi'a,* et le fait que *antipeponthasin* aussi bien que *mutakâfi'a* recouvrent dans ce contexte le sens technique d'une proportion inverse, c'est-à-dire une relation de proportionalité dans laquelle les termes du second rapport sont inversés. Cet élément de base de notre analyse dichotomique est justement confirmé par d'autre textes arabes appartenant à la même tradition des commentaires et recensions des *Eléments.*

En effet, dans le commentaire d'ibn al-Haytham sur les Eléments, l'énoncé de la définition VI. 2 commence par: *"yuqâl li-'l-ashkâl al-mustaqîmat al-khutût mutakâfi'a..."* (on dit de certains parallélogrammes qu'ils sont inversement [proportionnels]) (ibn al-Haytham 1985, p. 262). De même, si deux triangles sont équiangles, les côtés entourant les deux angles égaux sont "en relation inversée" *(mutakâfi'atayn),* donc les deux triangles sont également égaux, et si deux surfaces sont équiangles et leurs côtés parallèles et égaux, ces derniers sont inversement proportionnels *(mutakâfi'a)* et les dites surfaces égales (propositions VI. 14 - 15; ibn al-Haytham 1985, pp. 273, 275). Dans *Sharh musâdarât Uqlidis fi al-Usûl,* un autre texte d'ibn al-Haytham consacré à la discussion des posutlats des *Eléments,* la définition VI. 2 est présentée dans les mêmes termes, mais avec un commentaire sur la signification de *"mutakâfi'"* qui va dans le sens de l'analyse précédente (ibn al-Haytham 1986, p. 121).

42- A ce propos, dans son commentaire sur cette définition, Heath écrit notamment: "No intelligible meaning can be attached to antecedent and consequent ratios here; the sense would require rather an antecedent and a consequent of (two equal) ratios in each figure...": Euclid 1956, vol. 2, p. 189.

intervient, le parfait du verbe *"antipaskein"* ne s'applique pas aux figures elles mêmes, mais à leurs côtés ou à certains de leurs éléments (base, hauteur, ...). Le cas le plus simple est celui de figures supposées égales et pour lesquelles le terme *"antipeponthota"* signifie simplement que bases et hauteurs sont inversement proportionnelles.[40]

Dans la tradition arabe des *Eléments,* la proportion inverse désignée par le vocable grec *antipeponthasin* dans la deuxième définition du livre VI et les trois propositions qui lui sont associées est rendue précisément par le terme *mukâfa'a* et ses deux principales variantes morphologiques, *takâfu'* et *mutakâfi' (f. mutakafi'a).* Diverses sources appartenant à cette tradition confirment effectivement qu'il s'agit d'un usage standard sur lequel les géomètres arabes ont globalement été d'accord. Ainsi, dans le manuscrit arabe 1101 des *Eléments* conservé à la Bibliothèque Royale à Rabat, et qui fait partie de la tradition de traduction et d'édition du texte euclidien connue sous le nom de Ishâq ibn Hunayn et Thâbit ibn Qurra, la définition VI.2 détermine dans quelles conditions des figures sont en relation inversée *(= sutuh mutakâfi'a):*

> *"al-sutûh al-mutakâfi'a hiyya allatî adhlâcuha mutanâsiba calâ al-taqdîm wa al-ta'khîr. Wa wajadnâ fî nuskha ukhrâ: al-sutûh al-mutakâfi'a hiyya allatî fî kulli wâhid minhâ muqaddimât wa tawâlî min hudûd al-nisab [wa] adhlacuha mutanasiba cala al-taqdim"* (MS Rabat 1101, f. 43v).[41]

L'énoncé de la définition souffre de la même ambiguïté dans le texte grec original comme dans le texte arabe, et la traduction

---

40- Voir les commentaires de Vitrac dans Euclide 1994, pp. 51, 146-147. Ainsi, dans la tradition arabe des *Eléments* le terme *mutakâfi'* est-il toujours associé aux parties des figures (côtés, hauteurs...), et n'est jamais utilisé dans un sens général comme *munâsaba mutakâfi'a* (proportion inverse). Cependant, certains auteurs de textes de mécanique, comme al-Isfizârî, font un usage imprudent et assez fréquent de *nisba mutakâfi'a, nisba cala al-takâfu',* là où ils auraient dû écrire plus proprement *munâsaba mutakâfi'a.* Il convient de souligner ici, comme il a été dit plus haut, que c'est dans ce sens que la proportion inverse dans les *Eléments* n'est pas à confondre avec l'inversion de rapport (*'aks al-nisba,* qui fait l'objet de la définition V. 13). *Antipeponthota* comme *mukâfa'a et takâfu'* s'appliquent, en effet, dans le contexte des proportions à quatre grandeurs et impliquent l'échange de l'ordre des termes du second rapport.

41- Cet énoncé de la définition VI.2 dans MS Rabat 1101 est identique à la phrase équivalente dans MS Téhéran Malik 3586. L'importance de ce rapprochement entre les deux MSS de Rabat et de Téhéran vient du fait que ce dernier est le représentant le plus vieux de la traduction et édition en arabe des *Eléments* effectuée par Ishaq ibn Hunayn et Thâbit ibn Qurra; le MS est en effet daté de 343 h / 954-55 (voir ff. 422a-b).

désigne une proportion inverse impliquant quatre membres et traduit le terme grec antipeponthota, exactement dans le même sens qu'en mécanique. La propriété géométrique ainsi décrite est celle qu'ont certaines figures équiangles dont les côtés sont inversement proportionnels:

> [Déf. VI. 2]: "Des figures sont en relation inversée *(antipeponthota de schêmata)* quand des rapports antécédents et conséquents sont [inversés] dans chacune des deux figures" (Euclide 1994, p. 146).[38]

La définition VI. 2 des Eléments n'est jamais utilisée telle qu'elle est énoncée. La propriété qu'elle décrit, par contre, fait l'objet de trois propositions dans le texte euclidien, les propositions VI. 14 et 15 et XI. 34. L'énoncé du premier de ces théorèmes suffira à donner une idée des trois théorèmes et du vocabulaire utilisé:

> [Prop. VI. 14]: "Dans les parallélogrammes égaux et équiangles, les côtés autour des angles égaux sont inversement [proportionnels] *(parallêlogrammôn antipeponthasin)*; et parmi les parallélogrammes équiangles, ceux dont les côtés autour des angles égaux sont inversement [proportionnels], ceux là sont égaux" (Euclide 1994, p. 186).[39]

Dans les trois propositions où la proportion inverse est en œuvre, lorsque des parallélogrammes, des triangles etc. sont évoqués, ils ne sont pas indiqués comme des "parallélogrammes, triangles etc. inverses", mais des parallélogrammes, triangles etc. dont les côtés sont inversement proportionnels *(hôn antipeponthasin hai pleurai)*. Dans les propositions où il

---

38- Dans la traduction anglaise des *Eléments* par Heath (Euclid 1956, vol. 2, p. 188), la définition VI. 2 est énoncée comme il suit: "two figures are *reciprocally related (antipeponthota schêmata)* when there are in each of the two figures antecedent and consequent ratios". La même traduction (reciprocally proportional) de l'expression clé est avancée par Heath dans le cas des propositions VI. 14, 15 et XI. 34. La traduction de Heath est accessible sur le Web Wide World en anglais et en grec: voir Crane 1999. Comme on va le voir plus bas, les problèmes d'interprétation liées à la définition viennent probablement du fait de son origine comme définition interpolée à partir des définitions de Héron, où elle est citée exactement dans les même termes que dans les Eléments d'Euclide: voir Herons 1976, vol. IV, p. 74, lines 3-5. Le débat sur ces définitions vient d'être relancé récemment par Russo 1998.

39- La proposition VI.15 applique cette même propriété aux triangles, tandis que la proposition XI. 34 a pour objet des solides parallélipipèdes: "in equal parallelepipedal solids the bases are reciprocally proportional *(antipeponthasin hai baseis)* to the heights; and those parallelepipedal solids in which the bases are reciprocally proportional to the heights are equal": Euclid 1956, vol. 3, p. 345.

connotation est bien entendu identique à celle du verbe *qalaba* et du nom *qalb* (voir ibn Manzûr 1995, entrée *"kafa'a"*; Dozy 1881, vol. 2, p. 476; et Lane 1984, vol, 2, pp, 2617-2618).

On voit donc bien pour quelle raison la proportion inverse fut-elle rendue en arabe par *(nisba) mutakâfi'a*. Les ressources de la langue arabe ont fourni une solution de rechange, sans qu'il soit nécessaire de recourir aux mêmes termes techniques dans des situations conceptuelles différentes. Ainsi, le choix délibéré de *(nisba) mutakâfi'a* a été dicté par des raisons liées à la constitution de l'arabe comme langue scientifique, dans un contexte de différentiation déjà ordonné par le grec, ce qui limitait drastiquement les possibilités et impose aujourd'hui à l'historien un effort d'investigation de type archéologique s'il désire dévoiler les raisons qui ont présidé à telle ou telle traduction de termes techniques grecs en arabe. Il a été remarqué dans la litérature moderne que l'expression arabe rendant compte de la proportion inverse souffre d'une certaine ambiguité. En fait, cette ambiguité n'est qu'apparente; elle résulte principalement de la tendance à la saisir exclusivement à la lumière de la signification qui lui est associée aujourd'hui, désignant avant tout l'équivalence et l'égalité.

Arrivé à ce point de mes recherches, les choses auraient pu s'arrêter là. J'avais reconstruit les circonstances qui ont présidé à la traduction du terme grec ἀντιπέπονθεν *(antipeponqein)* désignant la proportion inverse dans la loi du levier par l'expression arabe standard *(nisba) mutakâfi'a,* et ainsi élucidé l'énigme que cette expression constituait dans le vocabulaire technique arabe. Mais je ne me doutais pas que les mêmes termes, en grec comme en arabe, étaient engagés dans un autre domaine scientifique d'importance, et avec la même signification. La découverte de cet élément décisif allait élargir grandement la perspective et donna à l'analyse dichotomique *antipeponqein* vs. *mutakâfi'* une très grande ampleur.

En effet, mes recherches me conduisirent à mettre la main sur un autre usage significatif et d'une importance capitale de l'expression arabe pour la proportion inverse. *(Al-nisba) al-mutakâfi'a* joue en effet un rôle capital dans une tradition de textes qui constitue à elle seule un segment important de la science arabe classique, à savoir la tradition arabe des *Eléments* d'Euclide. La définition VI. 2 et les propositions VI. 14-15 et XI. 34 de la version arabe du texte euclidien rendent compte de la proportion inverse précisément en termes de *mukâfa'a* et *takâfu'*. Là aussi, l'expression

Selon toute logique, la traduction arabe des *Eléments* a précédé aussi bien celle du corpus mécanique grec que la composition des premiers textes arabes de mécanique. Il est donc naturel que les chercheurs de la tradition scientifique de *Dâr al-Islâm*, connus pour leurs traductions précises et cohérentes, se soient mis à la recherche d'une expression qui ne véhicule aucune confusion et qui n'entre en conflit avec aucun terme déjà à l'œuvre dans la théorie euclidienne des proportions.(37)

La proportion inverse à l'œuvre dans la loi du levier implique quatre grandeurs. Elle prend la forme d'une opération d'inversion de l'ordre des termes du second rapport: le rapport du poids au poids est comme la distance à la distance inversement. Sa version arabe nisba *mutakâfi'a* a été forgée sur la base du verbe *kafa'a,* et de ses variantes *(kafâ, kâfa'a, inkafa'a, inkifâ', takâfu')* dont le sens premier est inverser, renverser, retourner. Dans ce contexte, ce qui est mis en exergue n'est pas le sens usuel du terme *takâfu'* comme "équivalence" ou "égalité", mais la signification d'inversion de l'ordre, ou plus exactement mettre sens dessus-dessous. Cette

---

37- Dans sa traduction des *Eléments* d'Euclide à partir de l'arabe, Gérard de Crémone rendit la définition VI, 2 comme il suit: "Figure rectilinee sunt alternorum laterum, cum in unaquaque earum fuerit antecedens in proportione et consequens", privilégiant l'expression *"alternata"* qui est utilisée aussi dans deux autres versions de la même définition données par Gérard à la suite de celle citée ci-dessus. Pour sa part, que Adélard de Bath conserva le terme arabe *"mutekefie"* dans son énoncé de la définition VI. 2: "Superficies mutekefie sunt inter latera quarum incontinua proportionalitas retransitive reperitur": voir respectivement Busard 1983[a], p. 137, et Busard 1983[b], p. 165 (je dois cette information et ces références à Sabine Rommevaux, CNRS, Lille). Il se peut que l'usage d'alternata par Gérard de Crémone soit inspiré par la définition V.12 du rapport alterne (A / B :: C / D ➟ A / C et B /D), ce qui ne correspond évidemment pas à la proportion inverse comme elle est déterminée dans la définition VI.2. Il n'est d'ailleur pas le seul à commettre une tell confusion: dans un passage du *De caelo* (273b 32-274a 2), Aristote aussi utilise le terme ἀνάπαλιν (qui désigne chez Euclide le rapport alterne: définition V. 12) dans une proportion inverse impliquant quatre membres: les temps ont entre eux un rapport inverse (ἀνάπαλιν : alterne) à celui des poids.

D'autre part, dans *Liber karastonis* traduit par le même Gérard de Crémone, la notion de *"bi 'l-takâfu'* est traduite par *"ad comparem suam"* ("omnis linea que dividitur in duas sectiones diversas, et extimatur quod linea suspendatur per punctum dividens ipsam, et quod duorum ponderum proportionalium sicut proportionalitas duarum partium linee unius ad comparem suam secundum attractionem suspenditur unum in extremitate unius duarum sectionum et secundum in extremitate altera, tunc linea equatur super equidistantiam orizontis": Clagett & Moody 1952, pp. 92-94). Cela pourrait induire en erreur le lecteur non averti comme signifiant que le rapport des poids aux distances *est un rapport direct et non inverse.* Toutes ces maladresses témoignent des difficultés rencontrés par Gérard de Crémone pour rendre en latin le terme *mutakâfi'* que ce soit en géométrie ou en mécanique.

compte de l'inversion des termes du second rapport dans la proportion impliquée par la loi du levier ? La réponse semble plus simple qu'il n'y paraît: tous ces temes étaient déjà investis dans la traduction de notions qui leur correspondaient dans les définitions du livre V des *Eléments* d'Euclide[35]. En effet, *'aks* est utilisé dans la définition V. 12 du rapport alterne (*'aks al-nisba,* ἀνάπαλιν λόγοζ): il y a rapport alterne quand on prend la grandeur antécédente relativement à l'antécédente et la conséquente relativement à la conséquente. Pour sa part, tabdîl fait partie de l'énoncé de la définition V. 13 du rapport inverse (*tabdîl al-nisba,* ἐναλλάξ λόγοζ): il y a rapport inverse quand on prend la conséquente comme antécédente relativement à l'antécédente. Enfin, *qalb al-nisba* (ἀστροφή λόγου) fait l'objet de la définition V. 16 sur la conversion de rapport: il y a conversion d'un rapport quand on prend l'antécédente relativement à l'excès par lequel l'antécédente dépasse la conséquente).[36]

34- Abu al-'Abbâs Ahmad ibn al-Muctasim est le Caliphe Abbaside qui a pris le titre d'al-Musta'în et qui a régné entre 862 et 866. Le fait que les colophons des manuscrits de la traduction arabe des *Mécaniques* de Héron par Qustâ ibn Lûqâ ne font pas mention de son titre caliphal peut signifier qu'il ait commandé cette traduction avant de devenir le premier personnage de l'Empire Abbaside, ce qui fait reculer la date de cette version à la période avant 862. D'autre part, étant donné les bouleversements politiques qu'a connu le règne d'al-Musta'în et sa fin tragique, il est peu probable qu'il ait ordonné des traductions de textes scientifiques en tant que Caliphe. Selon le témoignage d'ibn al-Qiftî, Qustâ a voyagé à Byzance dans sa jeunesse pour apprendre le grec et revint a Baghdad pour entreprendre une brillante carrière de traducteur et de chercheur (ibn al-Qifti 1903, p. 262). Là il connut probablement Thâbit ibn Qurra, dont le nom est associé à sa traduction partielle de la *Sphère* de Théodosius, qui fut complétée et révisée par Thâbit.

35- Les *Eléments* d'Euclide ont été traduits en arabe deux fois dans le premier tiers du IX[ème] siècle: voir plus bas, n. 44.

36- Voir respectivement le texte français des *Eléments* (Euclide 1994, pp. 50-51) et le texte arabe conservé à Rabat: *Kitab Uqlidis fi 'l-Usul,* al-Maktaba al-malakiyya, MS 1101, f. 38v et MS 53, p. 163. Il est opportun de noter ici que la définition V. 13 a pour objet le *rapport par inversion*, c'est-à-dire A / B ➟ B / A ou bien si A : B :: C : D, on a aussi B : A :: D : C, et ne s'applique qu'à deux grandeurs, ce qui est le propre d'un rapport (λόγοζ, *nisba*). En revanche, la relation impliquée par la loi du levier est proprement une *proportion inverse:* A : B :: D : C. Sa codification mathématique est justement apportée par la définition VI.2 des Eléments et d'autres propositions qui en dépendent, comme on va le voir plus bas. D'autre part, on ne doit pas confondre le mot grec ἀνάπαλιν qui désigne "inverse" dans la définition V. 13 avec le mot ἀντιπέπονότα qui est utilisé pour l'inversion dans la proportion à l'œuvre dans la loi du levier comme en géométrie. L'inversion dans ce dernier cas est appliquée à une proportion à quatre grandeurs (ἀναλογία, *munâsaba* ou *tanâsub*). Notons, enfin, que les textes arabes de mécanique parlent de *nisba mutakâfi'a* là où ils auraient dûs désigner *munâsaba mutakâfi'a*. Cependant, il est possible d'infèrer de la phrase où Thâbit ibn Qurra exprima la loi du levier qu'il associait *mutakâfi' à munâsaba* (proportion): *thiqlâni munâsibani li-qismayhi mutakâfi'ani lahumâ.*

surtout une réponse à la question suivante: pourquoi une telle expression ambigüe a-t-elle été choisie pour exprimer la proportion inverse, et pour quelles raisons d'autres termes qui désignent plus proprement en arabe l'inversion furent-ils écartés, à savoir *al-'aks, al-qalb, al-ibdâl et al-tabdîl* ?

Dans sa traduction des *Mécaniques* de Héron, Qustâ ibn Lûqâ avait bien rendu le rapport inverse dans la loi du levier par deux expressions distinctes: *"bi-al-mubâdala"* et *"bi-inqilâb"* (Herons 1976, vol. 2, pp. 67, 87; Héron 1988, pp. 29, 38, 39). Mais l'investigation systématique de la tradition arabe de mécanique montre qu'aucun autre chercheur de cette tradition ne l'a jamais suivi dans cet usage; au contraire, tous les mécaniciens arabes ont adopté l'expression utilisée par Thâbit ibn Qurra, depuis al-Kûhî et ibn al-Haytham au Xème siècle jusqu'à Husayn al-ʿAttâr, qui a écrit à Damas vers la fin du XVIIIème siècle un traité de la balance *qarastûn* dans la ligne de la tradition arabe classique[33]. Pour éviter toute confusion, Thâbit semble avoir substitué une autre traduction à celle proposée par Qustâ ibn Lûqâ. Selon toute vraisemblance, ce dernier a traduit les *Mécaniques* de Héron avant la composition de *Kitâb fî 'l-qarastûn*. Comme Qustâ nous en informe dans sa préface, la traduction du livre de mécanique de Héron a été effectuée sur l'ordre d'Ahmad ibn al-Muctasim, au moins une quarantaine d'années avant la mort de Thâbit en 901.[34] Etant donné ce long intervalle, il n'est pas invraisemblable que Thâbit ne rédigeât *Kitâb fî 'l-qarastûn* qu'à la suite de la traduction des *Mécaniques* par Qustâ et après en avoir pris connaissance. Dans son ouvrage, Thâbit rendit le rapport inverse en termes de *takâfu'* et *mukâfa'a*, et tous ses successeurs dans la tradition mécanique arabe ont adopté ce qui est devenu avec le temps un usage standard. Cela est d'autant plus naturel que Thâbit ibn Qurra a été l'un des créateurs du lexique scientifique arabe. A travers ses traductions, révisions et éditions des œuvres grecques, il a forgé une bonne partie du vocabulaire scientifique arabe classique.

Arrêtons-nous maintenant à l'examen de la question pourquoi Thâbit écarta-t-il les termes tels que *'aks, qalb, ibdâl* et *tabdîl* pour rendre

33- Les écrits d'al-Kûhî et d'ibn al-Haytham en mécanique, portant précisément sur la théorie du centre de gravité, n'ont pas été retrouvés, mais al-Khâzinî en a donné une édition abrégée dans *Kitâb mîzân al-hikma:* voir al-Khâzini 1940, pp. 19-20. Pour sa part, Mohammed ibn al-Husayn al-ʿAttâr (mort en 1234/1818-1819) est l'auteur d'une *Risâla fî al-qabbân* dont une copie -datée de Ramadhân 1217 H (décembre 1802)- est conservée à Rabat, al-Maktaba al-'âmma, MS D 1954, 9: voir précisément folios 76a et 77a.

5. UNE ÉNIGME TERMINOLOGIQUE : *Al-nisba al-mutakâfi'a* comme rapport inverse

Nous avons vu plus haut dans la formulation générale de la loi du levier par Thâbit ibn Qurra qu'il a utilisé une expression quelque peu ambiguë qui pose un problème linguistique et conceptuel. Précisément, il a exprimé en arabe le "rapport inverse" des poids par *thiqlâni munâsiban...mutakâfi'an,* ce qui veut dire litéralement: deux poids proportionnels et équivalents (aux distances d'où ils sont suspendus). Mais le contexte de la preuve qui suit l'énoncé de la proposition ne laisse, par ailleurs, aucun doute sur le fait que *mutakâfi'* n'a ici aucunement le sens d'équivalence, et qu'il rend bel et bien le sens de (proportion) inverse[31].

L'expression dont s'est servi Thabit fait partie d'une panoplie de vocables similaires utilisées dans les textes arabes de mécanique pour exprimer le rapport inverse *(nisba bi 'l-takâfu', nisba 'ala al-takâfu',* ou plus simplement *nisba mutakâfi'a).* Il est évident que cette famille d'expressions sont destinées à désigner la proportion inverse impliquée par la loi du levier. Des explications fournies par d'éminents chercheurs arabo-musulmans ne laissent aucun doute là-dessus, comme en témoignent al-Biruni (XI[ème] siècle), al-Khâzinî et d'autres. Plus encore, ces sources illustrèrent explicitement *al-nisba al-mutakâfi'a* par l'exemple de la balance *qarastûn* où le rapport des poids est proportionnel au rapport inverse des distances.[32] Cependant, il reste à fournir une explication plus profonde et

31- Dans d'autres secteurs de la science arabe, *mukâfa'a* et *mutatakâfi'* désignent bien équivalence et équivalent. Ainsi, la parabole est-elle appelée en arabe *makhrut mukâfi'* à cause de la propriété de symétrie entre ses deux parties par rapport à l'axe. De même, dans *Kitab Uqlidis fi al-thiql wa al-khiffa,* les deux mots sont utilisés à profusion dans le sens d'équivalence (dans le genre).

32- Ces explications sont contenues dans *Kitâb al-tafhîm* d'al-Bîrûnî (al-Biruni 1934, p. 17) et dans *Kitâb mîzân al-hikma* d'al-Khâzinî (al-Khâzinî 1940, p. 143) où il est expliqué que *takâfu' al-nisba* est illustré par ce qui se passe dans la balance à peson quand les deux distances (A et B) des poids (C et D) par rapport au fléau sont de telle sorte que A / B :: D / C; dans ce cas, les termes 1 et 4 sont d'un côté du fléau et les termes 2 et 3 sont de l'autre côté. C'est la même relation qui est à l'oeuvre abondamment dans différents textes arabes de mécanique, comme chez al-Isfizârî (Khurasan, XI[ème]-XII[ème] siècles), dans son important texte sur la théorie de la balance qarastun intitulé *Irshâd dhawî al-'irfân ilâ sinâ'at al-qaffân,* ou sous la plume de l'auteur anonyme d'un scholie ajouté dans le manuscrit conservé à la Bibliothèque Gotha en Allemagne (MS Gotha Forshung- und Landesbibliothek, codex 1158, folio 41v), et qui contient plusieurs travaux arabes d'hydrostatique, y compris une copie de la version arabe abrégée des Corps flottants d'Archimède. Notons enfin que chez al-Isfizârî comme dans un passage de *Kitâb fi 'l-qarastûn* qui n'a été préservé que dans le MS de Beyrouth, cette relation est exprimée également sous d'autres vocables: *'ala al-mukâfa'a, bi 'l-takâfu'...*

ramener toute entière au principe suivant: un système est en équilibre lorsque son point de suspension coïncide avec son centre de gravité. Thâbit, pour sa part, préfère établir l'équilibre du levier à partir de principes dynamiques. L'idée essentielle de la démonstration de l'équilibre repose -quoique d'une façon vague et confuse- sur l'équivalence entre le travail moteur et le travail résistant.

Dans la même perspective, la validité de la loi du levier comme elle est démontrée dans *Kitâb fi 'l-qarastûn* est subordonnée à une condition que Thâbit lui-même ne manque pas de rappeler dès la fin de la dite démonstration, à savoir la considération de l'axe de la balance comme une ligne droite et non pesante. Dans le cas des fléaux pesants des balances réelles, il conseille d'augmenter l'épaisseur *(taghlîz)* du bras le plus court jusqu'à obtention de l'équilibre pour qu'une fois encore la barre puisse être considérée comme une ligne sans poids:

> "Ainsi le cas des poids suspendus... aux extrémités [du levier] et qui maintiennent le parallélisme à l'horizon est le même que le cas que nous avons mentionné, celui de la ligne qui n'a pas de poids" (*Kit. qar.*, MS Beyrouth 223, p. 89; Jaouiche 1976, p. 150).

Dans cette optique, la loi du levier est destinée à ouvrir la voie au traitement du fléau matériel qui est étudié dans la suite du traité par sa réduction à une simple ligne immatérielle. Pour toutes ces raisons, et pour le dire en quelques mots, la théorie de Thâbit peut être taxée plus proprement comme une théorie de physique mathématique. Tant qu'elle fut traitée comme simple théorème de géométrie, Archimède a réussi à justifier la loi du levier, mais sans réussir à l'asseoir sur une fondation rigoureuse. Thâbit, raisonnant en physicien, a comblé les lacunes du mathématicien, par le biais d'une synthèse entre les approches géométrique et dynamique, et, ce faisant, il considère avec toute l'attention requise ce que produisent les caractéristiques physiques des corps en tant que mobiles pesants. Par ce biais, il a soumis l'héritage grec à une mise en perspective novatrice sur deux plans essentiels au moins: en actualisant l'approche archimédienne, et en fournissant à la démarche arsitotélicienne ses lettres de noblesse mathématiques, après qu'elle fut présentée sous une simple forme rhétorique.

Donc, la force de mouvement au bout du segment le plus long excède l'autre dans le même rapport comme le poids qui est appliqué là-bas est excédé par l'autre poids. Il s'ensuit que le levier sera en équilibre.

Plus encore, l'argument de Thâbit ne peut être admis sans cette interprétation dynamique. L'assomption selon laquelle les forces sont proportionnelles aux poids et que l'équilibre est réalisé quand les forces du mouvant et de la chose mûe sont égales est comme une condition *sine qua non* pour la validité de la démonstration. Or, ce principe est accepté, explicitement ou implicitement, dans le corpus de la philosophie naturelle péripatéticienne, même s'il va à l'encontre de certaines prémisses aristotélciennes, et il est difficile d'imaginer que Thâbit ne l'avait pas présent à l'esprit, lui le fin connaisseur des arcanes du système aristotélicien.[29]

Le livre de Thâbit reprend la théorie du levier selon la problématique des *Problemata mechanica,* à savoir la réduction du levier au cercle et l'étude de l'action des forces et des résistances suivant des trajectoires constituées par des arcs de cercle. Mais alors que l'auteur aristotélicien ne se référait qu'accessoirement au cas de l'équilibre et s'intéressait avant tout au *rendement* du levier, l'objet fondamental de l'ouvrage d'ibn Qurra est l'étude de l'équilibre. Cette étude est fondée sur des principes dynamiques dérivés des lois mécaniques exposées dans le chapitre 5 du livre VII de la *Physique* d'Aristote. Ce faisant, il créa une théorie qui aura pour principe explicatif et pour fondement le calcul du rendement des machines ou le travail d'une force, ouvrant ainsi la voie à une statique fondée sur le principe des déplacements et des travaux virtuels.[30]

Mais la théorie de Thâbit n'est pas une statique archimédienne, en ce sens qu'elle n'est pas purement géométrique. D'une part, comme on l'a vu, les objets de la statique d'Archimède sont des objects géométriques, alors que la théorie de Thâbit ibn Qurra a pour objet des corps réels. D'autre part, au niveau des procédés mis en œuvre, la méthode d'Archimède est fondée sur la théorie du centre de gravité. Elle peut se

---

29- Aristote était réticent à faire du poids la cause du mouvement vers le bas des corps lourds; pour la signification de cette thèse et sa relation avec la démonstration de la loi du levier par Thâbit ibn Qurra, voir Abattouy 1999[b]. Voir aussi 1982, pp. 77-78 et Jaouiche 1976, pp. 81-85, 126-133.

30- Jaouiche 1976, pp. 64-65.

et vice versa") et sur quelques considérations dynamiques dérivées du principe dynamique discuté ci-dessus. La démonstration proprement dite est développée en trois étapes. D'abord, un levier est conçu comme une ligne géométrique divisée en deux parties égales, et deux poids égaux sont appliqués à leurs extrémités. Le levier sera donc en équilibre. Il s'ensuit, en vertu de l'assomption implicite, que si cet équilibre est perturbé, le poids se trouvant dans la position supérieure fera monter le poids se trouvant en bas et ramènera le levier à l'équilibre. Les mouvements des deux extrémités décriront alors deux secteurs égaux établis à des distances égales du point de suspension du levier. Deuxièmement, un des bras est étendu de façon à ce que le poids appliqué à son extrémité est ramené loin du centre. Le levier reste, bien évidemment, incliné de ce côté. La troisième étape, enfin, consiste en la détermination du poids à appliquer à l'autre bout du levier afin de lui faire regagner l'état d'équilibre, et, par conséquent, établit la preuve de la validité de la loi de l'équilibre. Le retour de l'extrémité soulevée du segment le plus court à sa position initiale requiert l'addition au poids placé là-bas d'une quantité de poids afin que le rapport de la quantité totale au poids suspendu à l'autre bout soit comme le rapport inverse des arcs tracés par les extrémités des segments l'un à l'autre. Cette affirmation est justifiée simplement par l'observation que ces arcs seraient traversés dans des temps égaux et qu'ils ont le rapport des segments qui leur donnent naissance. Une telle référence aux "arcs traversés dans le même temps même s'ils sont inégaux" montre clairement que Thâbit avait l'intention de prouver son théorème sur la base de la considération des forces mesurées par les distances parcourues par les mobiles. En d'autres termes, il considérait que le principe dynamique énoncé dans le premier postulat conférait une corroboration suffisante à sa démonstration de la loi du levier jusqu'au point de la fonder conceptuellement et techniquement.

Cette interprétation est supportée par un passage du *Liber karastonis* et qui fait intervenir les forces impliquées par les mouvements des extrémités du fléau (Clagett & Moody 1952, p. 97),[28] et où il est affirmé que les forces aux extrémités sont dans le rapport direct des segments.

28- La considération des forces intervient dans la version latine dans le cadre d'un exemple qui manque dans le texte de la version arabe, et qui est présenté sous forme d'un corollaire à la proposition 2, le théorème présentant la loi du levier dans le *Liber karastonis*. Ce théorème est numéroté ainsi dans la version latine à cause de l'absence de la proposition qui établit dans *Kitâb fi 'l-qarastûn* la validité géométrique des secteurs semblables.

de rotation, elle décrira deux secteurs semblables AA et BB qui appartiennent à deux cercles de rayons GA et GB. En d'autres termes, lorsque la ligne est mûe autour de G, les arcs que décrivent ses extrémités sont proportionnels aux longueurs de ses deux parties: BB/AA = BG/GA.

Définissant la similitude des secteurs circulaires, cette proposition originale était destinée à fournir les notions géométriques nécessaires à la démonstration de la loi du levier énoncée dans la proposition 3:

> "Cela étant prouvé, je dis alors que si l'on suspend la ligne AB au point G et que l'on applique à ses deux extrémités, en A et B, deux poids proportionnels à ses deux parties et inversement proportionnels à eux *(thiqlâni munâsibani li-qismayhi mutakâfi'âni lahumâ),*[27] [AB] sera parallèle à l'horizon" (*Kit. qar.*, MS Beyrouth 223, p. 88; Jaouiche 1976, p. 148).

Enoncée ainsi en termes du diagramme, la loi du levier est suivie d'une démonstration pour les deux cas symétriques et non symétriques. En effet, prenons sur AG un segment GD égal à GB et appliquons en D un poids égal à celui appliqué en B, AB sera parallèle à l'horizon. Si on incline alors vers le bas le poids qui est en D, le poids qui est en B le soulèvera et lui fera parcourir l'arc DD égal à l'arc BB, car GD = GB. Si nous déplaçons alors le poids de D à A, celui-ci étant dans la position inférieure, et que nous voulions le soulever jusqu'à la position supérieure de A, il nous faudra augmenter le poids qui est en B de telle sorte que le rapport du poids total en B au poids qui est en A soit égal au rapport de l'arc AA à l'arc DD, lesquels sont parcourus en même temps alors qu'ils sont inégaux. Or ce rapport est égal au rapport de l'un des deux segments de la droite à l'autre. Comme on le voit, le cas non symétrique est déduit du cas sysmétrique par la prolongation du bras droit du levier et par la mise en mouvement du poids droit, la quantité du poids gauche devant être connue pour réaliser l'équilibre.

La démonstration est fondée sur une assomption implicite ("la force nécessaire pour maintenir un poids en équilibre est capable de le soulever,

---

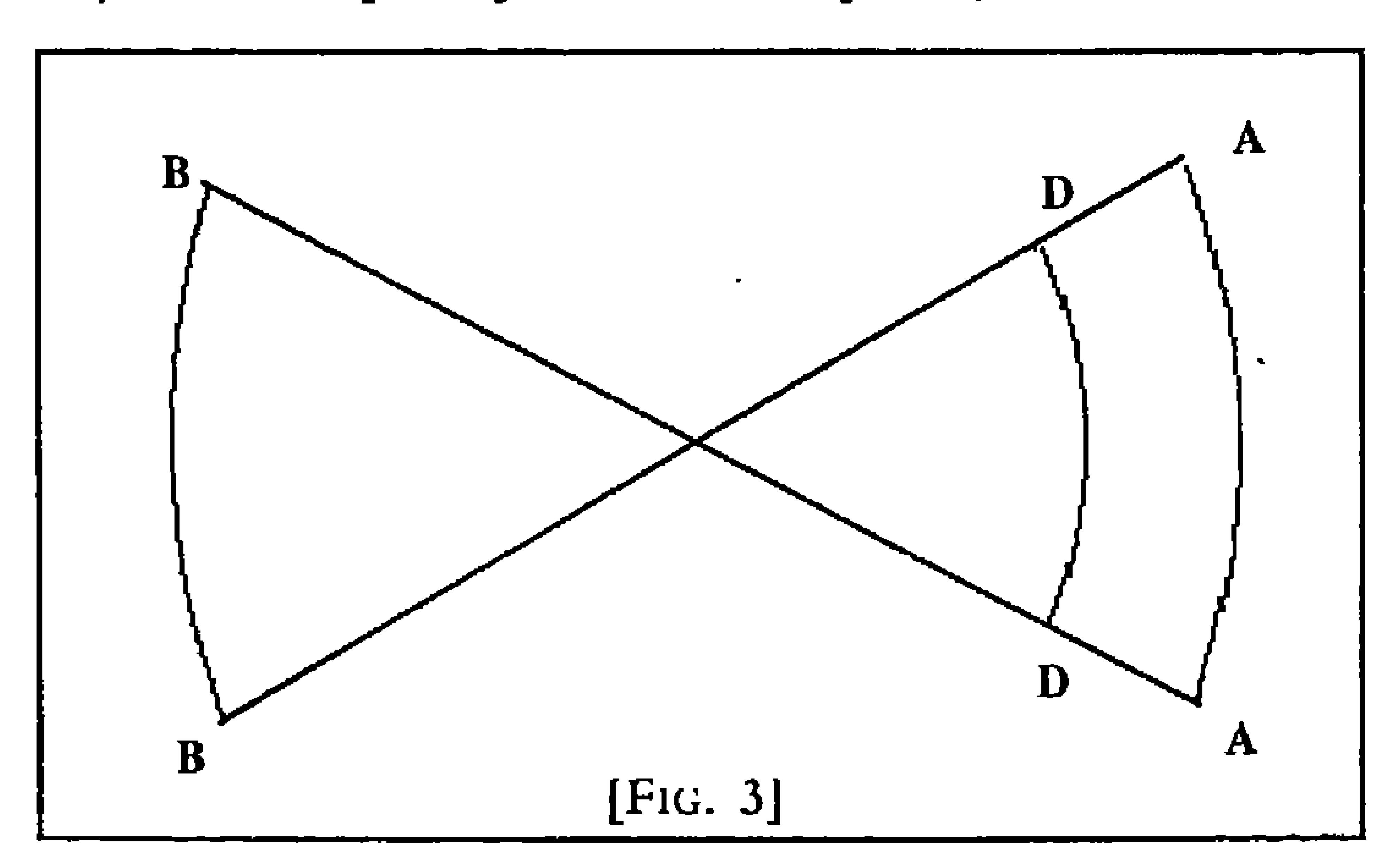
27- Des commentaires éclairant cette expression ambiguë utilisée par Thâbit ibn Qurra pour exprimer le rapport inverse sont produits plus bas dans la section 5 de cet article. Mais notons tout de suite que la traduction de Jaouiche (1976, p. 149) "deux poids proportionnels et équivalents" est fausse. Cependant, le même auteur montre bien qu'il a correctement saisi qu'il s'agit d'un *rapport inverse:* voir ibid, p. 128.

des espaces égaux sont traversés dans des temps égaux; par conséquent, une vitesse est plus grande si le même espace est traversé dans moins de temps: $v_1 / v_2 :: s_1 \{t_1\} / s_2 \{t_2\}$.

Le principe ainsi affirmé par Thâbit ibn Qurra au seuil de sa théorie de la balance est familier dans la philosophie naturelle aristotélicienne, comme il est implicitement admis dans le texte péripatéticien de mécanique. Il est courant aussi dans les écrits mécaniques de Héron et Pappus comme dans le court traité sur la pesanteur et la légéreté attribué à Euclide[26]. Tous ces textes étaient disponibles en arabe à l'époque de Thâbit.

La proposition 2 ouvre la démarche dynamique dans *Kitâb fi 'l-qarastûn,* en mettant en place les outils du raisonnement qui va faire appel à la géométrie du cercle:

> "toute droite rectiligne divisée en deux parties inégales en un point qui demeure fixe décrit, lorsqu'elle est animée tout entière d'un mouvement qui ne la ramène pas à sa position initiale, deux secteurs semblables de deux cercles, la plus longue partie de la ligne étant le rayon de l'un des deux [cercles] et la plus courte le rayon de l'autre" (*Kit. qar.*, MS Beyrouth 223, p. 87; Jaouiche 1976, p. 146).



[Fig. 3]

Ainsi la droite AB [Fig. 3] est divisée en deux segments inégaux au point G. Si ce point reste fixe et que la droite est animée d'un mouvement

26- Il s'agit de Kitâb Uqlîdis fi al-thiql wa al-khiffa (Le Livre d'Euclide sur la gravité et la légéreté) qui existe en arabe et en latin. Sur ce texte, voir Abattouy 1997, p. 49.

L'intérêt de *Kitâb fi 'l-qarastûn* est qu'il représente manifestement la base théorique de toute la tradition des écrits arabes sur la balance qui nous soient parvenus. La théorie du qarastûn y est organisée autour des conditions d'équilibre d'une barre homogène suspendue d'un point qui n'est pas en son milieu lorsque un ou plusieurs poids en sont suspendus à divers endroits. Dans la première partie du traité, Thâbit aborda la démonstration de la loi du levier dans un cadre ouvertement dynamique, similaire par certains aspects à celui dont font état les *Problemata mechanica,* mais il ne manque pas d'introduire des considérations géométriques de type archimédien. Ainsi, la loi du levier est précédée par des lemmes archimédiens et démontrée par l'introduction du mouvement circulaire du levier autour de son axe et par l'invocation des propriétés du cercle.

Kitâb fi 'l-qarastûn s'ouvre sur l'énoncé d'un principe qui établit un rapport général entre la distance de mouvement du mobile et la force qui le fait mouvoir, établissant ainsi la théorie de la balance sur une fondation dynamique claire:

> "Le rapport de deux distances parcourues par deux mobiles en des temps égaux est égal au rapport de la force du mobile dans la distance plane à la force de l'autre mobile. Ceci est une prémisse acceptée et évidente par elle-même *(muqaddima bayyina binafsihâ maqbûla)*" (*Kit. qar.,* MS Beyrouth 223, p. 87; Jaouiche 1976, p. 146).[25]

Il s'agit clairement d'un principe dynamique qui établit une relation générale de proportionalité entre la force du mouvement et la distance traversée par le mobile: les forces mouvant deux corps sont proportionelles aux espaces traversés dans des temps égaux: $s_1 / s_2 :: f_1 / f_2$, avec $t_1 = t_2$, ou bien $f_1 / f_2 : s_1 \{t_1\} / s_2 \{t_2\}$. Le commentaire adjacent à la proposition, loin de la montrer comme une conséquence triviale, met l'accent sur le caractère axiomatique du principe ainsi exprimé. En fait ce dernier est fondé sur deux importantes assomptions: une définition de la force par le biais d'une loi dynamique aristotélicienne affirmant la proportionalité de la force du mouvement à la vitesse: $f_1 / f_2 :: v_1 / v_2$, et la définition de la vitesse, à son tour, selon un modèle aristotélicien: les vitesses sont égales si

25- Je renvoie au texte de *Kitâb fi 'l-qarastûn* comme il est préservé dans le MS de Beirut (Bibliothèque Saint Joseph, Codex 223/11, pp. 87-100) et au texte arabe publié par Jaouiche (1976, pp. 146-169).

Malheureusement, les œuvres mécaniques de ces deux auteurs n'ayant pas encore été retrouvées, et al-Khâzinî ne reproduisant que les énoncés des théorèmes, cela rend impossible toute tentative d'étude comparative entre les deux groupes de propositions. D'un autre côté, les auteurs arabes auraient pu avoir accès à quelques éléments de la théorie statique archimédienne à travers une autre source, à savoir le texte arabe des *Mécaniques* de Héron, traduit par Qustâ ibn Lûqâ (vécut aux alentours de 860-900) sous le titre de *Kitâb fî raf al-ashyâ' al-thâqîla*. En tout cas, tous les éléments en ma possession jusqu'à présent tendent à confirmer que le premier livre de l'Equilibre des Plans ne fut pas transmis à la culture arabe. De toute façon, la démonstration de la loi du levier construite par Thâbit dans la première partie de son *Kitâb fi 'l-qarastûn* n'est en aucune façon inspirée par la démarche archimédienne et ne fait aucun appel à la notion de centre de gravité, que Thâbit n'ignorait certainement pas.

4. THÂBIT IBN QURRA: MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUE

Thâbit ibn Qurra, un des éminents représentants de la science arabe au IXème siècle, est originaire de Harân. Il vécut à Baghdad où se déroula sa carrière scientifique, qui consista en des contributions importantes à un nombre impressionnant de disciplines scientifiques. Il pratiqua la médecine et effectua des recherches remarquables en mathématiques, en astronomie et en mécanique de même qu'il traduisit en arabe et révisa de nombreux textes scientifiques grecs. On lui attribue plusieurs écrits d'ordre théorique et pratique sur la balance, dont le plus célèbre et le plus significatif sans doute est *Kitâb fi 'l-qarastûn*,[23] un des premiers écrits de physique et de mécanique produits dans l'ère culturelle islamique. Son texte arabe en a été préservé dans trois copies manuscrites, et il a été étudié à plusieurs reprises par la critique historique durant ce siècle. Un certain intérêt historiographique a été accordé également à la version latine traduite par Gérard de Crémone au XIIème siècle sous le titre *Liber karastonis*, et qui est sur le plan textuel légérement différente du texte arabe qui nous a été transmis.[24]

23- Sur les autres travaux de Thâbit en mécanique, voir Abattouy 1997, pp. 48-50.

24- La tradition textuelle de Kitâb fi 'l-qarastûn et sa fortune dans les études historiques récentes est décrite dans Abattouy 1998a. Le Liber karastonis est édité et traduit en anglais dans Clagett & Moody 1952, pp. 89-117.

et cette manipulation est physiquement rigoureuse car elle tient compte de l'indissociabilité du principe du levier et de la détermination des centres de gravité.

Sur un plan plus général, l'analyse développée dans le livre premier de *L'Equilibre des Plans* ne fait aucun appel à la quantification du mouvement. Archimède élabore une statique, c'est-à-dire une science des relations caractéristiques du repos, dont la pièce maîtresse est le levier droit, et il la conçoit comme une géométrie, qu'il construit comme elle grâce à un ensemble d'axiomes et de définitions bien choisis. Pour en suivre le développement, nul besoin de recourir à aucune considération physique sur le mouvement ou sur le poids des corps. Raisonnant sur des corps abstraits, il pousse ce raisonnement jusqu'à ses limites, mais le prix de la première mathématisation de la mécanique était peut-être à ce prix. Inscrivant sa démarche à l'opposé de celle de l'école péripatéticienne qui privilégie les aspects dynamiques du système mécanique, la statique archimédienne reste essentiellement une géométrie, et en tant que telle réussit à se déployer, même au prix de quelques distorsions.

D'après la façon somme toute assez décousue dont la loi du levier est présentée dans le livre I de *l'Equilibre des Plans*, il semble qu'Archimède ne considérait pas cette loi comme sa découverte fondamentale. Tous ceux qui utilisaient une balance devaient la connaître, et on a vu que l'auteur des *Problemata mechanica* en avait donné la formulation géométrique. La loi du levier est, dans la perspective archimédienne, un principe admis, qui nécessite pas, contrairement à d'autres propositions, que l'on s'autorise d'une démonstration antérieure.

Sur le plan textuel, il semble qu'Archimède a écrit un traité des *Mécaniques* où il a résolu de façon satisfaisante les problèmes posés dans le livre I de l'*Equilibre des Plans;* des références à ce traité émaillent son œuvre (comme dans la *Quadrature de la parabole*) et se retrouvent chez ses successeurs, comme Héon et Pappus. La tradition textuelle confuse et lacunaire de l'*Equilibre des Plans* pourrait expliquer la non-transmission directe du traité à la culture arabe classique. Fut-il connu, par d'autres canaux, comme celui de fragments anonymes ? C'est possible, car il y a des similitudes frappantes entre certains énoncés archimédiens et quelques énoncés de théorèmes sur les centres de gravité d'ibn al-Haytham et d'abû Sahl al-Kûhî édités par ʿAbd-ar-Rahmân al-Khâzinî dans le livre I de son célèbre *Kitâb mîzân al-hikma* (al-Khâzinî 1940, pp. 15-20).

droite qui contient des grandeurs du milieu [d'après Prop. 5-Cor.2]. Mais puisque le segment de droite LE est égal au segment CD, et le segment EC égal au segment DK, le segment entier LC est égal au segment CK. Il s'ensuit que le centre de gravité de la grandeur qui est la somme de toutes les grandeurs partielles est le point C. Par conséquent, la grandeur A, placée au point E, et la grandeur B, placée au point D, s'équilibreront au point C".

Etablissant ainsi l'équilibre des deux grandeurs commensurables autour du point C, il est prouvé que la proportionalité des poids et des distances, comme énoncé par la loi du levier, est une condition suffisante pour l'équilibre.

L'analyse des conséquences d'une telle démonstration ne peut s'arrêter là. Comme il a été observé depuis E. Mach dans sa célèbre *Histoire critique de la Mécanique*,[21] la démonstration archimédienne de la loi du levier est circulaire: raisonner sur les centres de gravité des grandeurs, c'est assumer la connaissance du principe du levier comme un fait premier. En fait, la démarche d'Archiméde est toute entière fondée sur une manipulation rigoureuse du centre de gravité, sans qu'il en soit présenté une définition. Pourquoi un tel concept fondamental est-il manipulé plutôt que défini ? La réponse est peut être plus simple qu'il n'y paraît: l'élaboration des nouveaux concepts procède plus par manipulation que par définition, ce qui laisse à désirer sur leur valeur opératoire dans une démarche déductive dont la rigueur analytique est une importante condition de validité.

La définition du centre de gravité répond à des exigences physiques et mathématiques, dont essentiellement la connaissance du principe du levier, et la disponibilité de certains outils de géométrie qui auraient précipité le savant de Syracuse en dehors des normes de la géométrie euclidienne.[22] Aussi a-t-il manipulé les centres de gravité sans les définir;

21- E. Mach, dans son célèbre *Die Mechanik in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt* (1883), a remis en cause la démonstrativité de cette proposition (voir Mach 1904, pp. 17-27); à quoi Dijksterhuis 1987 a répondu: sur ce débat, voir Galletto 1992.

22- Comme cela a été noté par Roux (1992, p. 156), c'est-à-dire l'assimilation d'une figure à la somme des éléments de dimension inférieure qui la constituent; ces deux exigences satisfaites, on peut définir le centre de gravité de la figure: on ramène chaque couple d'éléments constituants à un seul grâce au principe du levier, et on réitère l'opération jusqu'à n'avoir qu'un point.

(6) De (4) découle EH = DC

(7) De (6) et (3) il résulte que HL = 2. DC;

(8) et de (4) et (5) que HK = 2. CE.

(9) Donc LH, HK doivent contenir chacun N un nombre pair de fois (N en est une commune mesure).

(10) Soit maintenant la grandeur Z telle que Z est contenue autant de fois dans A que N est contenue dans LH, soit telle que HL / N = A / Z

(11) Mais KH / LH = B / A;

(12) Par conséquent, *ex aequali*, B / Z = HK / N, ou bien que Z est contenue dans B autant de fois que N l'est dans HK.

(13) B est donc un multiple de Z, tout comme A; Z est une commune mesure de A et B.

Dans la seconde partie de la démonstration, la conclusion physique procède par la division de LH en N, et de A en Z:

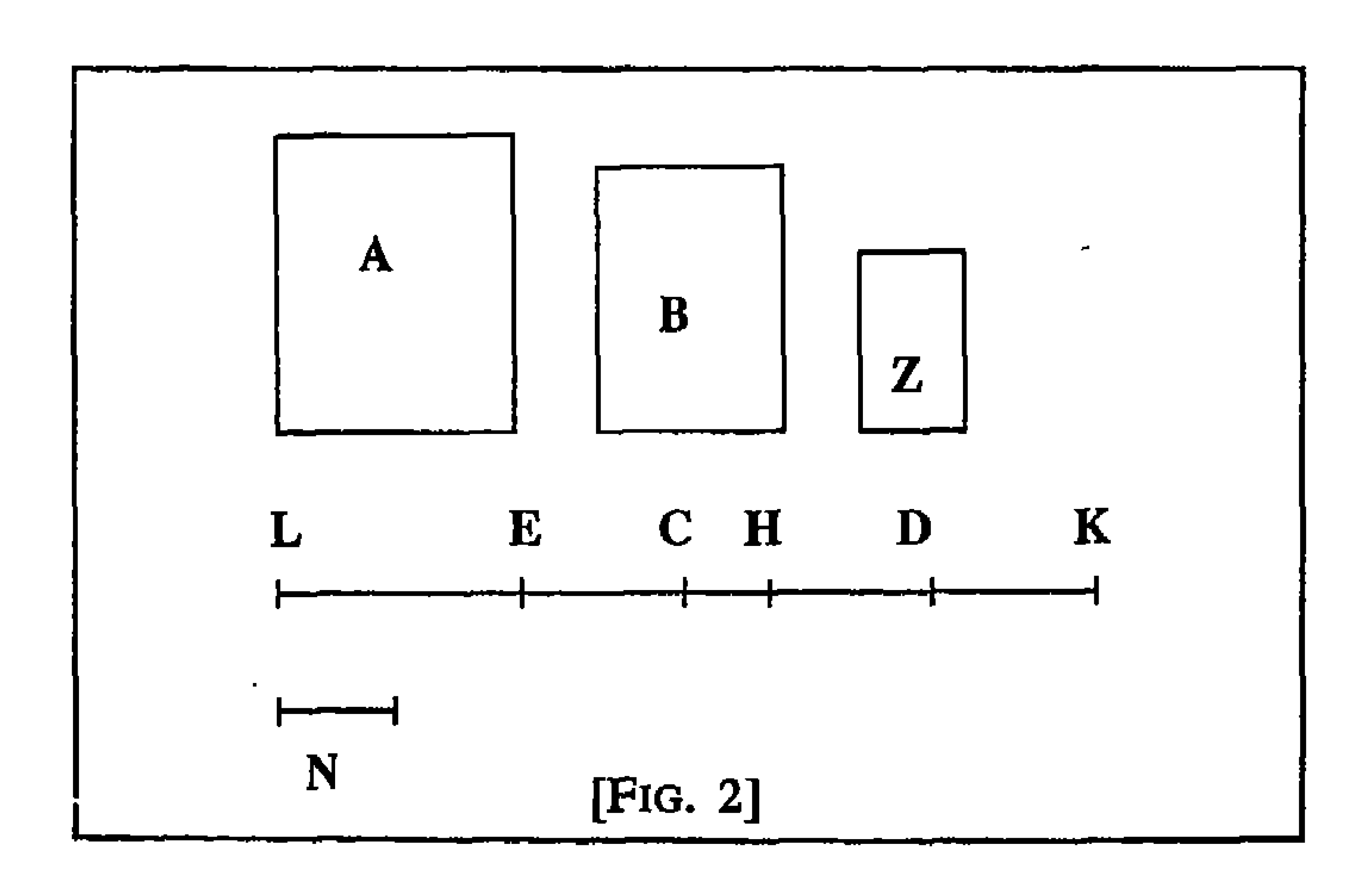
> "Par conséquent, si on place sur chacun des segments de LH une grandeur égale à Z ayant son centre de gravité au milieu du segment, la somme de ces grandeurs est égale à la grandeur A, et le centre de gravité de la grandeur qui est la somme de toutes ces grandeurs partielles sera le point E. Toutes ces grandeurs sont, en effet, en nombre pair, et il y en a le même nombre de part et d'autre de E, puisque le segment LE est égal au segment HE".

Appliquant le corollaire 2 de la proposition 5, il est démontré de la même manière que, même si sur chacun des segments partiels du segment KH on place une grandeur égale à Z, ayant son centre de gravité au milieu du segment, la somme de ces grandeurs partielles sera égale à B, et que le centre de gravité de la grandeur qui est la somme de toutes ces grandeurs partielles sera le point D. La grandeur A sera donc placée au point E, et la grandeur B au point D, c'est-à-dire que le centre de gravité de la grandeur composée de A sera en E et de B en D. Mais le centre de gravité de la somme totale des Z est par ailleurs C.

> "On aura donc des grandeurs égales entre elles, dont les centres de gravité sont également distants entre eux, et qui sont placées en nombre pair sur un segment de droite. Il est donc évident que le centre de gravité de la grandeur qui est la somme de toutes ces grandeurs est le milieu du segment de

"Des grandeurs commensurables [incommensurables, Prop. 7] s'équilibrent à des distances inversement (ἀντιπεπονθότως) [proportionnelles] à leurs poids".

Après la construction de la figure, il s'agit de démontrer que le centre de gravité de la grandeur composée des deux grandeurs A et B est le point C [Fig. 2]. Le principe de la démonstration est de répartir uniformément les grandeurs A et B sur un segment dont C est le milieu. Il suffit alors d'appliquer proposition 5-corollaire 2 qui localise le centre de gravité d'une somme de grandeurs alignées de nombre pair au milieu du segment de droite joignant les centres de gravité des dites grandeurs. Pour cette répartition uniforme, il faut construire la grandeur de base Z et le segment de base N tels que A et B aient Z pour commune mesure et que, si l'on associe à chaque Z un segment N, le segment total obtenu admette C pour milieu. Supposons d'abord que les grandeurs A, B sont commensurables, et les points A, B leurs centres de gravité. Que DE soit une ligne droite divisée de telle manière en C que A : B = DC : CE. Il s'agit alors de prouver que si A est placée en E et B en D, C est le centre de gravité des deux grandeurs prises ensemble. La démonstration est développée en deux étapes: d'abord la construction de N et de Z; ensuite une conclusion physique en est tirée.



[Fig. 2]

(1) Puisque A et B sont commensurables, il en est de même de DC et CE;
(2) Soit N une commune mesure de DC, CE. On se donne alors les points
(3) L tel que CD = EL,
(4) H tel que CE = DH,
(5) et K tel que CE = DK.

notion ne fait pas partie de ces notions premières qu'on peut saisir intuitivement. En fait, elle ne s'élabore qu'à la suite de l'analyse des conditions d'équilibre. Comment donc a-t-elle été introduit avec une telle légéreté? On a là la première des grandes insuffisances de la démarche archimèdienne.[17]

D'autre part, une notion revient à plusieurs reprises dans les énoncés des propositions: celle du poids des grandeurs.[18] Mais à quelles conditions attribuer un poids à une grandeur, qu'est ce donc que le "centre de poids" d'une figure géométrique ? Dans un sens strict, les corps physiques seuls ont un poids.[19] En effet, on ne peut rendre compte des effets des corps solides que si l'on considère la répartition de leur poids. Une théorie du centre de gravité n'a d'intérêt que si elle vise à évaluer l'action physique des corps pesants. Par conséquent, Archimède a mis en œuvre une démarche de physique mathématique, mais sans la porter au niveau d'homgénéité requis.

L'hétérogénéité et les incohérences de la démarche archimédienne ont été évaluées diversement par les commentateurs. Certains ont cru que les propositions 4 à 8 ont été modifiées par un commentateur ultérieur qui en a mêlé le vocabulaire; d'autres ont décelé une nette homogénéité dans la démarche, mais au prix de soutenir l'inauthenticité des propositions 1-3 et 11-12.[20]

Les propositions 6 et 7 établissent en deux étapes la loi du levier en tant que loi fondamentale de la statique, soit la condition d'équilibre d'un levier. L'énoncé ne contient que les concepts de poids, distance, et équilibre, tandis que la démonstration fait usage de la notion de centre de gravité. L'énoncé de la proposition 6 dit :

17- Nous n'avons pas à discuter ici la fortune de la notion de centre de gravité chez Archimède, la littérature consacrée à cette question est très étendue et peut être consultée avec profit: voir Dijksterhuis (1987) et Dollo (1992). Sur le probable traité perdu d'Archimède sur les centres de gravité, voir Drachmann 1963 et Knorr 1978.

18- Notamment dans les propositions 5 et 8.

19- Plus tard, Héron éprouvait le besoin d'écrire à ce propos "que la pesanteur et l'inclinaison ne s'entendent exactement que des corps" (Herons 1976, vol. 2, p. 63, Héron 1988, p. 27).

20- Pour ces différentes thèses, voir Berggren 1976-77, Souffrin 1980 et Roux 1992.

du déséquilibre des poids et découlent du premier groupe de postulats. La première est l'expression qualitative du principe du levier, tandis que les deux suivantes sont des expressions triviales, considérées par certains historiens comme inauthentiques.[12] Les propositions 4 et 5, en revanche, préparent la loi du levier, et font état de la notion de centre de gravité.[13] La proposition 4 suit immédiatement du postulat 1, tandis que la cinquième découle de celle qui la précède.[14] Comme on va le voir en détail plus bas, la loi du levier proprement dite fait l'objet des propositions 6 et 7 pour les grandeurs commensurables et incommensurables, avant d'être présentée sous sa forme opératoire dans la proposition 8.[15] Enfin les propositions 9 à 15, dépendant du second groupe de postulats, déterminent le centre de gravité de figures planes.[16]

La notion de centre de gravité intervient dès l'énoncé des postulats comme une notion bien connue, mais sans avoir été définie explicitement. Cependant, certains de ces postultats n'ont de sens que si l'on suppose établie, sinon intuitivement saisie, la notion de centre de gravité. Or cette

---

12- Proposition 1: "les poids qui s'équilibrent à des distances égales sont égaux entre eux", Proposition 2: "les poids inégaux à des distances égales ne s'équilibrent pas, mais il y a inclinaison du côté du plus grand", Proposition 3: "les poids inégaux s'équilibreront à des distances inégales, le plus grand poids se trouvant à la plus petite distance".

13- Proposition 4: "si des grandeurs égales n'ont pas le même centre de gravité, le centre de gravité de la grandeur composée de ces grandeurs sera le milieu du segment de droite joignant les centres de gravité des grandeurs"; Proposition 5: "si les centres de gravité de trois grandeurs sont situés sur la même droite, si ces grandeurs ont le même poids, et si les segments de droite entre les centres sont égaux, le centre de gravité de la grandeur composée de la somme des trois grandeurs sera le point qui est aussi le centre de gravité de la grandeur située au milieu".

14- La Proposition 5 est suivie de deux corollaires dont le deuxième (le centre de gravité de la somme de grandeurs alignées, même si leur nombre est pair, sera le milieu du segment de droite joignant les centres de gravité des grandeurs) fut employé dans la démonstration de la loi du levier dans la Proposition 6. Le corollaire 1 couvre le cas d'un nombre impair de grandeurs dont les centres de gravité sont alignés.

15- "Si on retranche d'une certaine grandeur une grandeur n'ayant pas le même centre (de gravité) que le tout, le centre de gravité de la grandeur qui reste est l'extrémité du segment de droite découpé du prolongement, du côté du centre de la grandeur entière, de la droite joignant les centres de gravité de la grandeur entière et de la grandeur retranchée, et découpé de manière que le rapport de ce segment au segment de droite entre les centres est égal au rapport du poids de la grandeur retranchée au poids de la grandeur restante".

16- Du parallélogramme (proposition 9), du triangle (propositions 10-14) et du trapèze (proposition 15). Les propositions 11 et 12 semblent être inauthentiques: voir Berggren 1976-77 et Roux 1992, pp. 119-120.

Le livre I de *L'Equilibres des plans* a connu une tradition textuelle très confuse. Connu seulement à travers deux manuscrits compilés aux IX[ème] et XI[ème] siècles, à Constantinople, à partir de sources plus anciennes, ces deux manuscrits ont eux-mêmes disparu depuis le XIV[ème] siècle, après avoir été copiés et traduits à plusieurs reprises en Europe. Les manuscrits disponibles aujourd'hui sont caractérisés par de nombreuses lacunes, qui ont apparemment été comblées à des degrés divers par différents commentateurs, et des rajouts et remaniements y ont été introduits plus tard à des fins didactiques.[9]

Le livre I de *L'Equilibre des Plans* est constitué de sept postulats et de quinze propositions. Les sept postulats sont rédigés dans un langage très proche de celui de la géométrie euclidienne, au point qu'ils fussent considérés comme des "axiomes". Ces postulats se laissent ordonner en trois groupes bien distincts. Les postulats 1 à 3 relèvent de la problématique de l'équilibre et du déséquilibre de poids donnés à des distances égales ou inégales;[10] tandis que les postulats 4, 5 et 7 comparent les centres de gravité de figures ayant en commun soit la forme, soit la grandeur soit les deux[11].

Les quinze propositions peuvent être classées comme il suit : les propositions 1, 2 et 3 décrivent les propriétés élémentaires de l'équilibre et

---

9- Sur ces questions, voir Berggren 1976-77 et Souffrin 1980, p. 21 sq.

10- Post. 1: "Les poids égaux s'équilibrent à des distances égales, et les poids égaux à des distances inégales ne s'équilibrent pas, mais il y a inclinaison du côté du poids à la plus grande distance", Post. 2: "Si des poids s'équilibrent à certaines distances et qu'on ajoute à l'un des deux poids, les poids ne s'équilibrent plus, mais il y a inclinaison du côté du poids auquel on a ajouté", Post. 3: "De même, si on retranche quelque chose à l'un des deux poids, les poids ne s'équilibrent plus, mais il y a inclinaison du côté du poids duquel on n'a rien retranché". Pour le texte archimédien du livre I de l'*Equilibre des Plans,* j'ai utilisé le texte de la traduction française effectuée par Mugler: voir Archimède 1970-1972, vol. 2, pp. 80 sq.

11- Post. 4: "Dans les figures planes égales et semblables, superposables l'une à l'autre, les centres de gravité se superposent aussi l'un à l'autre". Post. 5: "Dans les figures inégales mais semblables, les centres de gravité seront situés semblablement ..." Post. 7: "Le centre de gravité de toute figure, dont le périmètre est concave dans la même direction, doit être à l'intérieur de cette figure". Le Post. 6 pour sa part étend le principe de transitivité à l'équilibre entre grandeurs: "Si des grandeurs s'équilibrent à certaines distances, des grandeurs équivalentes aux premières s'équilibrent aussi aux mêmes distance". Comme il a été remarqué dans la critique moderne, le sens de ce postulat ne peut être saisi que si l'on suppose acquise la notion de centre de gravité, qui permet de l'interpréter comme la description de la propriété que de dans le cas grandeurs qui s'équilibrent à certaines distances, des grandeurs ayant même mesure s'équilibreront aussi si leurs centres de gravité sont placées aux mêmes distances.

au principe général du levier en termes des mouvements et des forces qui les génèrent. Comme on va le voir, la démonstration de cet important théorème de mécanique par Thâbit ibn Qurra s'inscrit dans la droite ligne de la démarche initiée par Pseudo-Aristote, procurant une preuve mathématique rigoureuse à ce qui fut présenté par son prédécesseur grec sans preuve réelle.

Il fut longtemps débattu pour savoir si les *Problemata Mechanica* du Pseudo-Aristote étaient connus aux scientifiques arabes de l'époque classique. Mes recherches sur la mécanique arabe permettent de répondre par l'affirmative à cette question, et de façon définitive. J'ai identifié dans le livre V du célèbre *Kitâb mîzân al- hikma* de 'Abd-ar-Rahmân al-Khâzinî un long passage qui reproduit une version arabe abrégée de la partie introductive du traité pseudo-aristotélicien (al-Khâzinî 1940, pp. 99-100). Il est donc permis d'affirmer que les savants musulmans avaient accès au moins à un texte plus ou moins similaire à la version abrégée éditée par al-Khâzinî, et qui contient pour l'essentiel les chapitres 1 et 2 des *Problemata mechanica* comprenant l'introduction et les deux premiers problèmes, là où sont exposés les fondements de la conception péripatéticienne de la mécanique.[8]

De là à supposer que le reste du traité était également disponible dans l'espace culturel islamique, il n'y a rien qui s'y oppose. Comme on le verra plus bas, plusieurs aspects de l'analyse dynamique aristotélicienne du levier se retrouvent chez Thâbit ibn Qurra, qui les a investi dans une démarche nouvelle et leur a fourni l'assise mathématique qui leur faisait défaut.

3. ARCHIMÈDE : STATIQUE ET GÉOMÉTRIE

Parmi les traités d'Archimède qui nous ont été conservés, le livre I de l'Equilibre des plans (dont le titre complet est De l'Equilibre ou des Centres de Gravité des Figures Planes), semble être une œuvre précoce. Sa technique est, sinon maladroite, du moins caractéristique des écrits de jeunesse d'Archimède; d'autre part les autres traités archimédiens de statique se réfèrent à des propositions qui y sont établies.

8- Sur la version arabe des *Problemata mechanica*, voir Abattouy 1999[b], Abattouy 2000[a] et Abattouy 2000[b].

Même avec cette tentative de justification géométrique, l'approche péripatéticienne va difficilement au-delà d'"un banal énoncé de la loi du levier, qui est ainsi évoquée comme une conséquence découlant de la réflexion générale sur le comportement de la balance et de ses composantes. Ne cherchant aucunement à asseoir le théorème sur une fondation mathématique plus solide, l'exemplification schématique semble avoir paru suffisante à l'auteur des *Problemata,* ce qui est tout à fait naturel dans le cadre du système péripatéticien, qui n'accordait pas aux mathématiques la fonction première dans la connaissance des phénomènes naturels ou dans l'appréhension de l'essence des choses.

Cependant, la mention de la loi du levier dans le traité des *Problèmes mécaniques* revêt une importance particulière, puisque la justification du "principe du levier" y a été menée dans un contexte où les considérations dynamiques sont mises au premier plan. En effet, la déduction théorique de la loi générale de l'équilibre comme décrite ci-dessus s'inspire explicitement de la procédure suivie par l'auteur depuis le début de son texte. Dès l'introduction, en effet, la mécanique est définie comme l'art qui permet de vaincre la nature, et il est affirmé que les faits de la balance dépendent des "propriétés merveilleuses" du cercle, et ceux du levier de la balance, tandis que presque tous les autres problèmes de mouvement mécanique sont réductibles au levier. Ainsi, le cercle est défini comme la cause du comportement du levier, et cela vaut pour l'auteur péripatéticien tout autre explication déduite d'un quelconque raisonnement mathématique, aussi subtil et rigoureux soit-il.

Dans cette optique, la science mécanique est abordée sous le signe du privilège accordé à l'investigation des mouvements mécaniques, et, partant, la considération des mouvements et des vitesses impliqués par les déplacements mécaniques marque la dynamique mise en œuvre dans les *Problemata.* La perspective adoptée est sans conteste d'ordre dynamique, et le dessein affiché par l'auteur est de caractériser l'équilibre d'un système par l'intermédiaire des mouvements de ses extrémités. De cette façon, le texte péripatéticien a mis en place les éléments d'un traitement dynamique spécifique de la loi du levier qui va rester caractéristique de toute approche

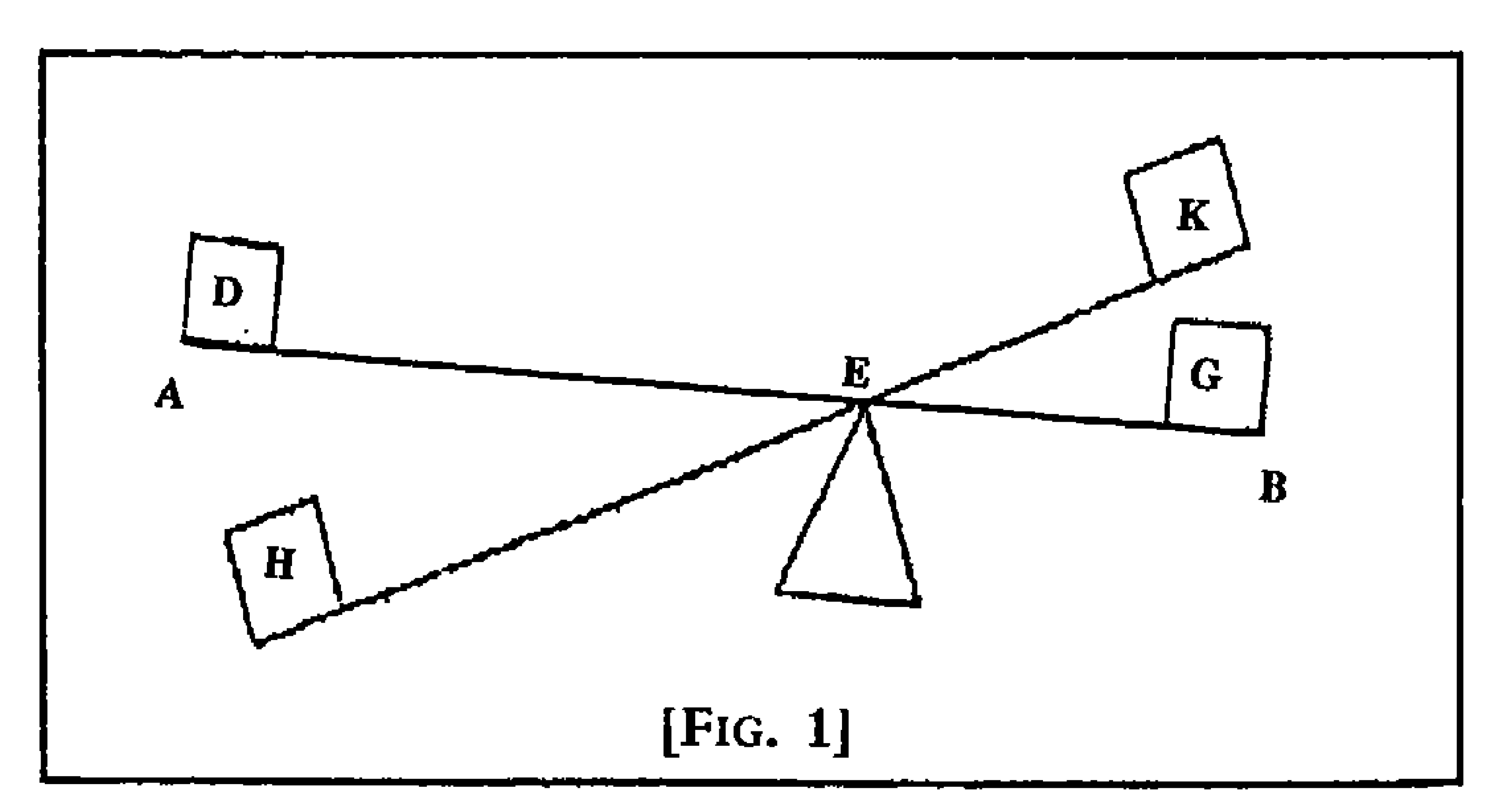
---

= définition VI. 2 et dans la proposition VI. 14 des *Eléments* d'Euclide. Si ce dernier sens est autorisé par la traduction de Heath comme on va le voir, le premier est une erreur flagrante: le terme signifie "(proportion) inverse" dans le texte pseudo-aristotélicien aussi.

longueur du bras portant le poids à la longueur du bras le plus proche de la puissance" (Aristotle 1952, 850a 36-850b 2).

C'est-à-dire que le rapport des poids est proportionnel au rapport inverse des distances du point d'appui de la balance, ce qui est la formulation exacte de la loi du levier. Cet énoncé ramassé de la loi dénote une connaissance préalable de sa relation fondamentale. La loi est ainsi évoquée sans être démontrée, et considérée *de facto* comme un "principe". Notons aussi l'usage du terme ἀντιπέπονθεν, qui est une forme de ἀντιπάσχω, qui signifie éprouver des sentiments contraires, changer, inverser[7]. Par la suite, la relation de proportion inverse entre les deux bras du fléau et les poids qui en sont suspendus est justifiée dynamiquement sur la base d'une assomption implicite selon laquelle dans des cercles concentriques les arcs découpés par le même angle au centre sont proportionnels au rayon:

> "Aussi loin qu'on est du point de suspension, le plus facilement pourra-t-on soulever le poids; la raison en est celle qui a déjà été énoncée, à savoir qu'un rayon plus long décrit un plus grand cercle. Donc avec l'exercice de la même force, le poids moteur changera de position davantage que le poids qu'il meut, parce qu'il est plus éloigné du point de suspension. Soit AB un levier [Fig. 1], G le poids à soulever, D le poids moteur, et E le point de suspension. La position de D après qu'il ait soulevé le poids sera H, et celle de G, le poids soulevé, sera K" (Aristotle 1952, 850b 3-9).



[FIG. 1]

7- Pour plus d'explications sur ce terme, voir plus bas Section 5. A la matière ἀντιπάσχω dans leur lexique grec-anglais, Lidell & Scott (1996, pp. 160-161) donnent les sens suivants: "suffer in turn", "suffer evil for evil", "receive good for good", "to be affected in a contrary manner". Mais les auteurs du lexique ajoutent que le mot veut dire "to be in the same proportion" dans les *Mécaniques* du Pseudo-Aristote (850b 2), et "to be reciprocally proportional" dans la =

telle question trouve sa réponse dans la simple invocation du principe sus-mentionné, dans ce premier cas la validité du principe (pour la balance) est sujette à une longue démonstration.

La deuxième étape de l'analyse consiste dans l'intérêt accordé au mouvement dans le cours de la réponse apportée au second problème du traité: pourquoi, lorsque la corde à laquelle est suspendue une balance est supportée par en haut, et que l'on ôte le poids au moment où la balance est inclinée vers un côté, le fléau se soulève et va se pencher dans l'autre sens; en revanche, si le fléau est supporté par en bas par un pivot fixé à terre, il ne se soulève pas mais reste dans la même position quand le poids est ôté (Aristotle 1952, 850 a 3-6).[5] Ce qui est en jeu est de caractériser le changement dans les paramètres du système mécanique du point de vue des effets produits par le mouvement du fléau.

La discussion du troisième problème du traité[6] définit le levier comme un type spécifique de balance avec des bras inégaux, à travers l'identification du centre de la balance avec le point de suspension et les poids de la balance avec les deux parties oscillantes du levier. C'est dans ce contexte qu'est abordée la loi du levier, qui reçoit ainsi sa seule formulation explicite dans la totalité du texte pseudo-aristotélicien. Se basant sur l'identification du levier et de la balance, le principe qui consiste à affirmer que le point plus distant du centre se meut plus rapidement qu'un point plus proche, prend alors la forme d'une relation de proportionalité qui est énoncée comme suit :

> "Puisqu'un rayon plus long se meut plus rapidement qu'un rayon plus court, sous l'impulsion d'un poids égal, et puisque le levier exige trois éléments, c'est-à-dire le fléau, correspondant à la corde de la balance et formant le centre, et deux poids, celui exercé par la personne utilisant le levier, et le poids qui est à mouvoir, alors comme le poids mû est au poids le mouvant, ainsi est, inversement (ἀντιπέπονθεν), la

5- Le problème aristotélicien consiste à se demander pourquoi l'équilibre d'une telle balance est stable; mais comme l'a montré Duhem (1905-1906, vol. 1, p. 112), le fléau d'une telle balance ne cesserait de se mouvoir, lorsqu'il est écarté de l'horizontale, que lorsqu'il serait devenu vertical, c'est-à-dire que la balance en question ne peut connaître d'état d'équilibre stable.

6- "Comment se fait-il, comme il a été remarqué au début de ce traité, que l'exercice d'une petite force soulève de grands poids à l'aide d'un levier, et cela bien qu'on ajoute encore le poids du levier" (Aristotle 1952, 850 a 30-32).

Dans le cours de cette exposition historique, nous survolerons les aspects mathématiques, conceptuelles, linguistiques et autres de l'analyse du principe fondamental du levier, et certains aspects de sa transmission gréco-arabe. L'examen de la loi du levier dans les contextes ancien et médiéval fournit, ainsi, une bonne illustration des aléas du raisonnement scientifique dans le passé, quand les conditions historiques de composition et de transmission des textes avaient un impact non négligeable sur la résolution des difficultés conceptuelles et mathématiques propres à l'intelligibilité scientifique.

2. LA LOI DU LEVIER DANS LES PROBLEMATA MECHANICA

Les *Problemata mechanica* [Problèmes mécaniques] est un vieux traité grec de mécanique attribué à Aristote par la tradition, mais il est plus vraisemblablement composé par un de ses disciples ultérieurs.[4] Présenté sous la forme d'un recueil de questions et de problèmes traités de façon inégale et peu rigoureuse, le noyau central du texte porte sur divers instruments et machines (dont le levier, la balance, le gouvernail des bateaux, le cabéstan, le coin, les poulies, etc.), et accorde une attention spéciale aux problèmes de l'équilibre, qui sont constamment invoqués sous des formes variées.

Le style d'analyse mis en œuvre dans les *Problemata* procède d'une démarche ayant la forme de séquences courtes de déduction selon le schéma suivant: un problème est posé, et ses détails sont décrits; ensuite le modèle du levier est appliqué au problème soulevé, en remplaçant les paramètres (que sont la suspension, le fléau, le poids moteur, et le poids à mouvoir) par les données du problème soulevé. Ensuite, une réponse au problème est trouvée par l'application du principe suivant: un point plus distant du centre se meut plus rapidement qu'un point plus proche, même s'il est mû par la même force.

Cette procédure générale est justifiée dans le cours de la réponse au premier problème qui consiste en une application directe du modèle du levier à la balance: "Pourquoi les grandes balances sont-elles plus précises que les balances plus petites". Si dans les parties ultérieures du traité une

4- Sur ce débat, voir G. Micheli 1995, pp. 23-35, 133-152. Sur la fortune de ce texte à la Renaissance européenne, voir P. Rose & S. Drake 1971.

appartiennent à la période cruciale X^ème^-XII^ème^ siècles, ont perpétué cet intérêt et enrichirent le débat à propos de la loi du levier par de nouvelles considérations. Une mention particulière devrait être faite ici d'une démonstration inclue dans *Risâla fi 'l-wazn wa 'l-mizân,* un court traité connu seulement en arabe et attribué à Euclide, mais qui est selon toute vraisemblance l'édition par les frères Banû Mûsâ d'un fragment grec de provenance hellénistique, comme cela est attesté par une leçon de l'une des sources manuscrites du traité. La tradition attribue effectivement aux trois fils de Musâ ibn Shâkir une *Maqâla fi 'l-qarastûn* qui n'a pas encore été retrouvée ou identifiée, et qui pourrait être justement ce texte pseudo-euclidien.[3]

Dans cet article, en plus de la caractérisation des démarches pseudo-aristotélicienne et archimédienne de la loi du levier, nous présenterons la démonstration produite par Thâbit ibn Qurra dans son célèbre *Kitâb fi 'l-qarastûn*. Thâbit reprend à son compte la démarche dynamique des *Problèmes mécaniques* et construit la démonstration mathématique de la loi du levier qui manquait dans le traité péripatéticien. Ce faisant, il marque sa préférence pour une approche physique, qu'il associe à une analyse mathématique, procurant ainsi un des nombreux cas d'analyse dans la science arabe classique qu'on pourrait qualifier de physique mathématique.

En conclusion, nous aborderons un problème de type linguistique et conceptuel relatif à la transmission historique du corpus mécanique grec à la civilisation islamique. Il s'agit, en l'occurrence, du choix de l'expression arabe standard pour formuler la proportion inverse dans l'énoncé de la loi du levier, à savoir que les deux poids suspendus d'un fléau de balance sont proportionnels au *rapport inverse* des distances de leur suspension, et qui a été exprimé en arabe par *nisba mutakâfi'a* ou *nisba 'ala al-takâfu'*. Nous verrons que le choix de cette expression ambigüe pour traduire l'expression grecque analogue a été surdéterminé par des raisons liées à la constitution de la langue scientifique arabe dans un contexte de différentiation déjà ordonné par le grec, ce qui imposait des contraintes fortes et limitait drastiquement les choix de termes techniques offerts aux chercheurs arabes dans leur édification d'un lexique technique arabe propre.

3- Tous les travaux arabe de mécanique mentionnés ci-devant et d'autres seront édités et traduits en anglais dans M. Abattouy & P. Weinig (à paraître). Voir aussi Abattouy 1997 et Abattouy 1999^b^.

Instrument très ancien, le levier est en usage depuis des temps immémoriaux, comme l'atteste la recherche historique et paléographique. Son utilisation dans le *shâdûf* mésopotamien est datée avec certitude du III[ème] millénaire. Le *shâdûf* a été reproduit sur les dessins Egyptiens anciens, et il reste encore en service de nos jours dans les régions rurales au Moyen Orient arabe notamment. Désigné en Irak et ailleurs par *dalia, dalw-dilw* ou plus communément *'ud*, le *shâdûf* a été décrit par ibn Sîdah (m. 458 H/1066), à l'article "dalw" de son célèbre lexique *al-Mukhassas*, comme un des instruments dont on se sert pour élever l'eau.[2] Le *shâdûf* peut être décrit sommairement comme suit: une perche horizontale pivote sur un montant vertical qui la divise en deux bras inégaux, le bras le plus court retenant un contrepoids et l'autre un seau pour puiser l'eau. La perche peut être un tronc d'arbre ou un axe en bois supporté par un pivot fixé à terre. Pour mettre le *shâdûf* en action, il suffit de le faire basculer en plongeant son puisoir qui se remplit d'eau. Sous l'effet du contrepoids, le puisoir ou le seau s'élève et se trouve prêt à être saisi pour en déverser le contenu dans un canal ou une vaisselle.

La loi du levier a été l'une des premières lois physiques à avoir été formulée et démontrée mathématiquement. Dans les *Problemata mechanica*, probablement le plus ancien texte grec de mécanique qui nous soit parvenu et qui est attribué à Aristote, on la trouve abordée dans un contexte dynamique, sans qu'elle soit prouvée formellement. Mais c'est dans le livre I de *L'Equilibre des Plans* d'Archimède que fut bâtie une théorie complète du levier, articluée autour des propositions 6 et 7 où la loi du levier est démontrée pour les grandeurs commensurables et incommensurables. Cependant la démarche archimédienne, pour novatrice et fine qu'elle fut, n'en reste pas moins purement statique et reposant sur certains défauts qui affectèrent la structure déductive dont elle fait partie.

Dans la mécanique arabe, la démonstration de la loi du levier a constitué un objet d'intérêt constant pour les mathématiciens, depuis les travaux de Thâbit ibn Qurra au IX[ème] siècle jusqu'aux textes des chercheurs de Syrie et d'Egypte qui ont continué à écrire des traités de mécanique jusqu'au début du XIX[ème] siècle. Entre ces deux dates extrêmes, les écrits d'abû Sahl al-Kûhî, d'al-Hasan ibn al-Haytham, d'al-Ahwâzi, d'Ilya al-Matrân, de l'école de Khurâsân représentée par al-Isfizârî et al-Khâzinî, qui

2- Voir ibn Sidah, *al-Mukhassas*, s. d. vol. 2, livre 9, p. 162 et sq.

SUR QUELQUES DÉMONSTRATIONS GRECQUES ET ARABES DE LA LOI DU LEVIER : TRANSMISSION & TRANSFORMATION[1]

MOHAMMED ABATTOUY

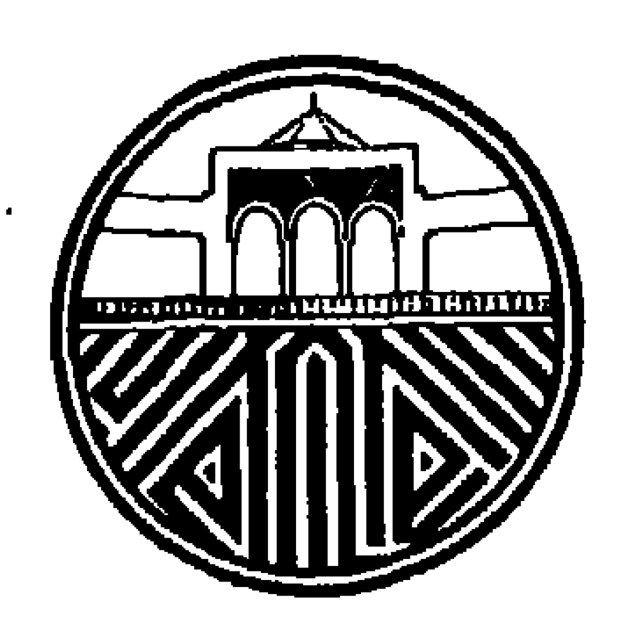
Faculté des Lettres Dhar el-Mehraz, Fès
Institut Max Planck d'Histoire des Sciences, Berlin

1. ENTRÉE EN MATIÈRE : Levier et *Shâdûf*

Cet article a pour objet l'étude de la démonstration de la loi du levier dans les traditions de mécanique grecque et arabe. La loi du levier est un des théorèmes de mécanique les plus importants de la mécanique antique et médiévale. Etant donné l'ancienneté du levier et son importance dans la vie quotidienne, il n'a pas manqué d'attirer l'attention des mathématiciens, dont l'un des vecteurs de la réflexion a été justement l'explication du fonctionnement des machines.

Le levier est un dispositif simple se composant en général d'une barre ou d'une tige rigide conçue pour tourner autour d'un point fixe, l'axe ou pivot du levier, et qui sert à multiplier la force. Appliquer une force à un levier amène sa rotation autour de son axe. La force de rotation est directement proportionnelle à la distance entre l'axe et la force appliquée.

1- Cet article fait partie des recherches que je mène en collaboration avec le Groupe *Frühe Neuzeit* dirigé par le Dr. Jürgen RENN à l'Institut Max Planck d'Histoire des Sciences à Berlin: MPIWG, Abteilung I, Project I/3: *Arabic Transformation of Mechanics.* Je tiens à manifester ma gratitude pour le support constant et multiforme dont je bénéficie de la part du MPIWG.



Publications de la Faculté des Lettres et
des Sciences Humaines - Rabat

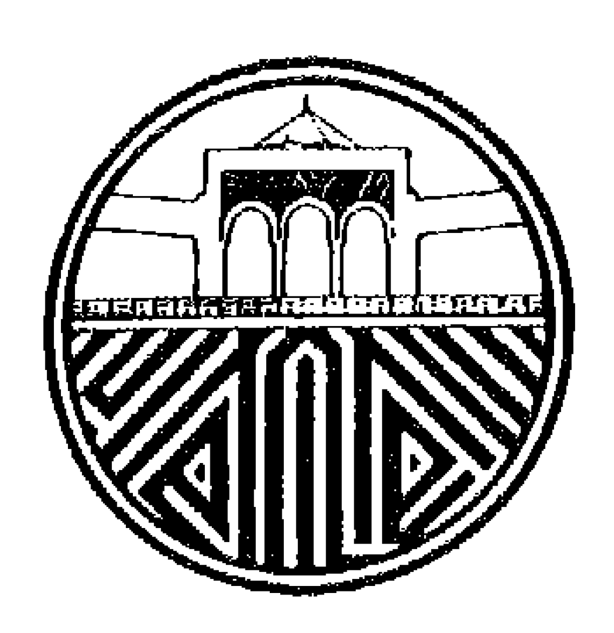
SERIE : COLLOQUES ET SEMINAIRES N° 84

LES MECANISMES DE L'INFERENCE DANS LES SCIENCES

Coordination :

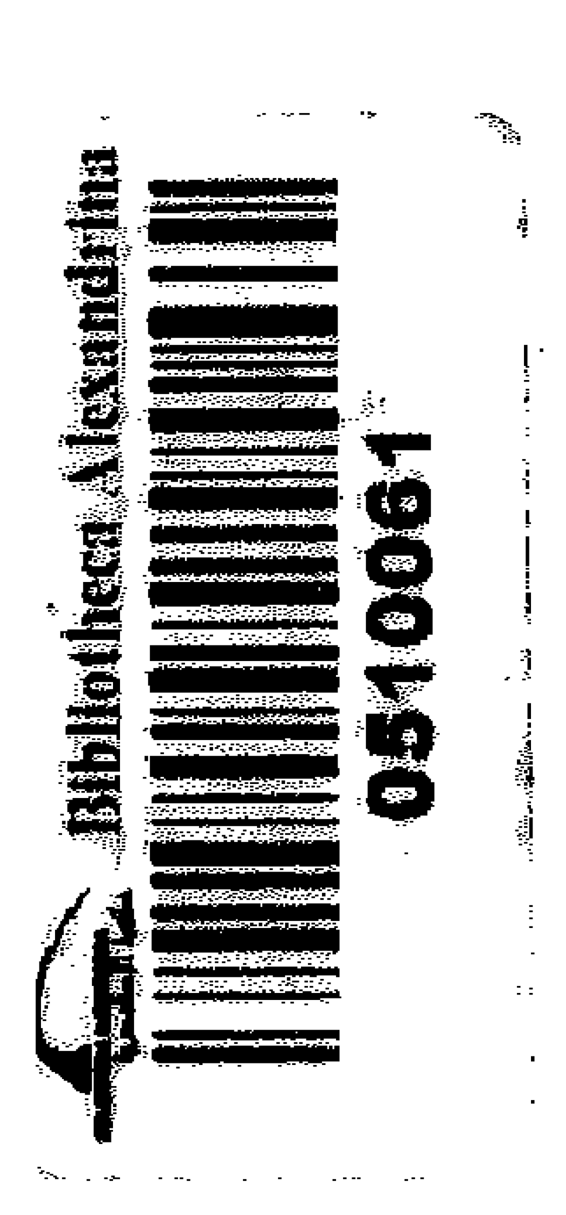
ABDESSALAM BEN MAISSA

LES MECANISMES DE L'INFERENCE DANS LES SCIENCES



Royaume du Maroc
Université Mohammed V
Publications de la Faculté des Lettres et
des Sciences Humaines - Rabat
SERIE : COLLOQUES ET SEMINAIRES N° 84

LES MECANISMES DE L'INFERENCE DANS LES SCIENCES



Coordination :

ABDESSALAM BEN MAISSA